Aus der Chirurgischen Universitätsklinik in Marburg a. d. L
(Direktor: Professor Dr. R. Klapp)

Die Trigeminusneuralgie

Unter Berücksichtigung von Fällen der Marburger Chirurgischen Klinik

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades
in der gesamten Medizin
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Philipps-Universität zu Marburg

vorgelegt von
Lieselotte Rücker
aus Berlin

Marburg 1939

Druck: Hessischer Verlag Karl Euker, Marburg-Lahn

Angenommen von der Medizinischen Fakultät Marburg
am 26. Juli 1939.

Referent: Prof. Dr. Klapp.

Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Man versteht unter der Trigeminusneuralgie das plötzliche, anfallsweise Auftreten heftigster Schmerzen in dem Ausbreitungsgebiet eines oder mehrerer Trigeminusäste mit dazwischen liegenden, schmerzfreien Pausen im Gegensatz zu den einfachen neuralgischen Schmerzen. *Trousseau* redet deshalb von einer epileptiformen Neuralgie, ein Ausdruck, den auch *Hutchinson* übernahm, der die neuralgischen Schmerzen als Neuralgie minor bezeichnete.

Die genuine Trigeminusneuralgie besteht als selbständige Erkrankung, die ohne andere nachweisbare Ursache auftritt. Alle Neuralgien, die als Ausdruck eines krankhaften Zustandes auftreten, sind sekundäre Trigeminusneuralgien. Dazu gehören solche, die durch Druck auf den Nerven oder durch Übergreifen entzündlicher Vorgänge der Nachbarschaft entstehen. Ferner ist die Grenze zwischen Neuralgie und Neuritis in vielen Fällen gar nicht zu klären *(Oppenheim, Härtel)*. *Alexander* ist deshalb der Ansicht, daß jede Neuralgie das Vorstadium einer Neuritis sei, deren pathologisch-anatomische Veränderung man nur noch nicht imstande sei zu erkennen.

Die Trigeminusneuralgie steht von allen Neuralgien an erster Stelle. So fand *Schlösser* bei seinen 209 wegen Neuralgien behandelten Fällen: 129 Trigeminusneuralgien, 38 Ischiasneuralgien, 16 Occipitalneuralgien, 9 Tic convulsiv, 23 andere Neuralgien.

Symptome.

Die Schmerzanfälle setzen unvermittelt ein. Manche Kranke geben eine Aura an, in der sich der kommende Anfall durch Zittern, Jucken oder Pelzigsein der kranken Gesichtshälfte oder ein allgemeines Gefühl von Unbehagen, Appetitlosigkeit, Frösteln ankündigt. Der Anfall wird durch Kau- oder Sprechbewegungen, Berührung, Luftzug, Lichtblendung, auch durch seelische Erregung ausgelöst. Von 27 Marburger Patienten wurden angegeben:

5mal Kau-Sprechbewegungen,
2mal kalter Luftzug,
3mal Berührung,
2mal Lichtblendung, Augenanstrengung,
3mal plötzliche Bewegungen,
1mal seelische Erregung,
(restliche Fälle unbekannt).

Der Schmerz kann verschieden stark sein, vom leichten Brennen bis zum Gefühl, als ob das Gesicht mit glühenden Messern zerschnit-

ten würde. Er kann oberflächlich in der Haut oder längs der Nervenstämme, in den Knochen oder wandernd von der Tiefe zur Oberfläche oder umgekehrt, empfunden werden. Er durchsetzt die Stirngegend, Augenlider, Wangen, Ober- und Unterkiefer oder auch mehrere dieser Kopfpartien, je nachdem ob der Stamm oder nur bestimmte Äste des Trigeminus erkrankt sind. Häufig steigern sich die Schmerzen während der Dauer der Neuralgie, so geben 8 Patienten der Marburger Klinik zu Anfang des Leidens mildere Schmerzen an, die sich im Laufe der Jahre oft bis zur Unerträglichkeit steigerten. 18 Patienten hatten von Anfang an dieselbe Schmerzintensität, bemerkenswert ist, daß es sich dabei meist um die Patienten handelt, die eine wahrscheinliche Ursache ihrer Trigeminusneuralgie angeben können.

Der Schmerzsitz ist häufig so typisch, daß der Arzt imstande ist, daraus den Sitz des Leidens zu diagnostizieren. Oft lassen sich die Valleixschen Druckpunkte nachweisen. Sie entstehen nach *Krause* bei leichtem Fingerdruck, dort, wo der erkrankte Nerv einen Knochenkanal verläßt oder in die Schleimhaut übertritt, um sich hier zu verästeln oder, wo die Enden zweier Äste miteinander eine Verbindung eingehen. *Trousseau* macht beim dritten Ast auf Druckpunkte an den Dornfortsätzen der oberen Halswirbel und an der Protuberantia occipitalis aufmerksam. Von den Druckpunkten aus lassen sich Anfälle auslösen oder durch starken Druck sogar die Heftigkeit der Schmerzen mildern. Sie können aber auch fehlen. Bei den 27 Marburger Fällen war der Befund 16mal positiv, 6mal negativ, 5mal fehlen die Angaben. *Härtel* fand, daß meist nur der kleinere Teil der Fälle überhaupt Druckpunkte hat, und diese entsprechen nicht immer den Austrittsstellen der Äste. Er lehnt deshalb die Druckpunkte als Beweis für eine Trigeminusneuralgie ab.

Im späteren Verlauf der Erkrankung wird beim Anfall ein Überspringen der Erregung auf andere sensible Nerven beobachtet. 15 Patienten der Marburger Klinik gaben einen Irradiationsschmerz an, 1 Patient hatte keinen, bei den anderen fehlte die Angabe. Bei Neuralgien des ersten und dritten Astes strahlen die Schmerzen besonders zum Tuber parietale gegen den Hinterkopf, gegen Hals und Schulter aus. Von den 15 Marburger Patienten hatten 6 einen Irradiationsschmerz nach dem Schädel zu, 2 nach dem Hals. Die restlichen 7 Patienten gaben ein Überspringen in andere Gesichtspartien an. Der Irradiationsschmerz übertrifft oft an Heftigkeit den ursprünglich neuralgischen Schmerz, dem er sich erst nach kürzerer oder längerer Zeit zugesellt hat. Er kann aber auch bei einzelnen Anfällen fehlen oder seine Bahn wechseln. *Härtel* meint von dieser Irradiation, daß sie den Verdacht errege, keine echte Neuralgie zu sein.

Ferner treten im Anfall gewisse sekretorische, motorische, vasomotorische und trophische Begleiterscheinungen auf. Man findet Trä-

nen-Speichelfluß, Kau-Schmeckbewegungen, mimische Kontrakturen, seltener Zuckungen, Rötung der Konjunktiven, Rötung und Schwellung der Gesichtshaut, vermehrte Wärmeempfindung. *Romberg* beobachtete Krämpfe der Zungenmuskulatur, vereinzelt kann der Facialis mitbeteiligt sein. Zu den trophischen Störungen zählt *Krause* das Entstehen von Herpes, der nach *Trendelenburg* gelegentlich zu lokaler Gangrän führen kann. Bei ganz schweren Fällen wird der ganze Körper mitergriffen. Die Kranken zittern, die Herztätigkeit ist erregt, die Empfindlichkeit ist allgemein gesteigert, Übelkeit, Erbrechen, zuweilen auch Pulsverlangsamung. Bei den Marburger Patienten fanden sich folgende Begleiterscheinungen:

6mal Tränenträufeln,
2mal Grimassieren,
2mal teilweise Schwellung des Gesichts,
1mal Herpes,
1mal Bewegungshemmung des Unterkiefers,
1mal Ohrstechen.

Seifert führt diese Reizerscheinungen auch auf Irradiation zurück. *Jonnesco, Kulenkampff* glauben sie zum Teil der Wirkung des Sympathikus zuschreiben zu müssen; *Härtel* lehnt diese Möglichkeit nicht ab. Doppelseitige Trigeminusneuralgien sind selten; die Anfälle treten fast stets einseitig auf. *Krause* beobachtete unter 123 Trigeminusneuralgien 3 Doppelseitige, *Schlösser* unter 100 nur 2, *Wagner* unter 8 schon 1. Bei *Harris* waren 5 % der Fälle doppelseitig, bei *Frazier* nur 0,6 %, *Olivecrona* fand 3,3 %. Letzterer teilt mit, daß es sich meist um besonders schwere Fälle handelte. Anfangs war stets nur die eine Seite erkrankt und oft erst nach jahrelanger Frist auch die andere. Von Anfang an doppelseitig ist die Neuralgie sehr selten, vielleicht nur bei der multiplen Sklerose als symptomatologische Neuralgie. Unter den 27 Marburger Fällen befanden sich 3 doppelseitige, das wären also 11 %. Es handelte sich bei diesen Patienten auch um recht schwere Neuralgien.

Besonders häufig wird die rechte Seite befallen; so fanden:

Schlösser	von 123	Fällen	100	rechts
Spiller	„ 72	„	58	„
Wagner	„ 18	„	15	„
Härtel	„ dt.	„	66 %	„
Härtel	„ jap.	„	62 %	„
Marbg.Kl.	„ 24	„	14	„

Eine Ursache läßt sich für diese Tatsache nicht angeben.

Jeder sensible Trigeminusast kann von der Neuralgie befallen werden. Oft bleiben während der ganzen Dauer des Leidens die Anfälle auf einen bestimmten Endzweig beschränkt, meist aber schreitet die

Erkrankung zentralwärts fort. *Härtel* untersuchte, welche Äste bei seinen Patienten ergriffen waren und fand folgendes Verhältnis:

1. Ast: 5mal, 2. Ast: —, 3. Ast: 11mal, 1. und 2. Ast: 10mal, 2. und 3. Ast: 35mal, 1. und 3. Ast: 1mal, 1. und 2. und 3. Ast: 12mal,

bei den deutschen Fällen und bei den japanischen:

1. Ast: 4mal, 2. Ast: 26mal, 3. Ast: 14mal, 1. und 2. Ast: 21mal, 2. und 3. Ast: 48mal, 1. und 3. Ast: —, 1. und 2. und 3. Ast: 22mal.

Bei den Marburger Fällen war zu finden:

1. Ast: 3mal, 2. Ast: —, 3. Ast: 5mal, 1. und 2. Ast: 3mal, 2. und 3. Ast: 8mal, 1. und 3. Ast: 1mal, 1. und 2. und 3. Ast: 6mal.

Es zeigt sich also, daß der 2. und 3. Ast zusammen besonders häufig erkranken.

Kulenkampff behauptet, daß es auf den 1. Ast beschränkte, echte Trigeminusneuralgien nicht gebe. Er hätte solche Fälle mit Injektionen in den 2. Ast geheilt. Er weist deshalb auf die anatomische Tatsache hin, daß sowohl am inneren wie auch am äußeren Augenwinkel Nervenfasern des 2. Astes wie eine Zange das Gebiet des 1. Astes umklammern. *Frazier* versucht das seltene Auftreten einer 1. Astneuralgie sowie das häufige Befallenwerden des 2. und 3. Astes, entwicklungsgeschichtlich zu erklären. *Whitehead* hat angegeben, daß der ophthalmologische Anteil des Quintus in seiner Entwicklung den anderen voraus ist und deshalb schmerzresistenter ist; die Teile der mittleren und äußeren Portion des Ganglions mischen sich, da sie dem 2. und dem 3. Aste entsprechen, ist ihre häufige Kombination verständlich. *Valleix, Hasse, Erb* und *Kölliker* geben an, daß das weibliche Geschlecht häufiger erkranke als das männliche, so fand: *Kölliker* weiblich: 360 und männlich: 231 Fälle. Dagegen stellten andere Autoren gerade das umgekehrte Verhalten fest, so fanden:

Conrad	weiblich:	106	und männlich:	133	Fälle
Lachnit	„	6	„ „	15	„
Härtel	„	64	„ „	74	dtsch. Fälle
Härtel	„	31	„ „	44	japan. Fälle

In der Marburger Klinik fand sich das Verhältnis weiblich: 9 und männlich: 18, es überwiegt also auch hier deutlich die Erkrankungszahl der Männer. *Härtel* glaubt, daß bei der Bevorzugung des männlichen Geschlechts durch die Trigimenusneuralgie konstitutionelle Momente eine Rolle spielen.

Was das Alter bei Beginn des Leidens anbetrifft, so werden Jugendliche sehr selten befallen. *Härtel* beobachtete unter 67 dtsch. Fällen 3 im zweiten Jahrzehnt und unter 138 japan. Fällen 1 im zweiten Jahrzehnt. Unter den 27 Marburger Fällen befanden sich 3 Patienten

im zweiten Jahrzehnt. Das Durchschnittsalter der Erkrankung beträgt nach *Härtel* für Deutschland 50 Jahre, für Japan 47 Jahre. *Trendelenburg* nennt ebenfalls das vierte bis fünfte Jahrzehnt. Aus den Marburger Fällen läßt sich ein Durchschnittsalter von 43 Jahren 4 Monaten errechnen. Es erkrankten im Alter von:

10—20	Jahren:	männlich:	2	weiblich:	1	zusammen:	3
20—30	„	„	2	„	2	„	4
30—40	„	„	6	„	1	„	7
40—50	„	„	1	„	1	„	2
50—60	„	„	4	„	2	„	6
60—70	„	„	2	„	2	„	4
70—80	„	„	1	„	—	„	1
Durchschnitt:			43 J. 1 M.		43 J. 9 M.		43 J. 4 M.

Nach *Erb, Gowers, Bernhardt* und *Krause* sind die Neuralgien im höheren Alter besonders schwer und schlecht therapeutisch beeinflußbar. Die Beobachtung läßt sich an den Marburger Fällen bestätigen.

Die Anfälle können Sekunden, Minuten sogar Stunden dauern. Sie können sich am Tage zu vielen Dutzend Malen wiederholen. Sie erfolgen nach den geringsten Anlässen, ihre Wiederholung ist unberechenbar. Oft sind die schmerzfreien Intervalle so kurz, daß es schon keine eigentliche Anfälle mehr sind. Von Marburger Patienten wurde angegeben in einem Falle — Anfalldauer 6 bis 7 Min., Pause 3 Min., in einem anderen Falle — 1 Anfall pro Tag, bei längerem Leiden wurde häufig ein tagelang dauernder Anfall angegeben (wohl unzählige, dicht aufeinanderfolgende Attacken). Bei einigen Patienten findet man eine periodische Wiederkehr der Anfälle z. B. gab ein Marburger Patient an, nur morgens einen Anfall zu kriegen, ein anderer nur nachts, bei einem wiederholten sich die Anfälle stets im September. Nach dem Anfall tritt zuweilen Schweißausbruch auf, auch Erbrechen ist von *Gowers* beobachtet worden. Tod im neuralgischen Anfall ist bisher nicht mitgeteilt worden, im Gegenteil findet man häufig ein hohes Alter bei den Kranken.

Im Anfang des Leidens pflegt das Schmerzgebiet enger begrenzt zu sein. Mit der Dauer des Leidens entsteht meist eine Hyperästhesie der Haut, oft bleibt ein dauerndes Gefühl der schmerzhaften Spannung zurück. Von 4 Marburger Patienten wurde eine Hyperästhesie angegeben, von 3 Patienten eine dauernde Schmerzempfindung, bei den restlichen Patienten ist der Befund infolge therapeutischer Maßnahmen nicht verwendbar. Bei alten Neuralgien kann man Hypästhesie finden, ebenso können ödematöse Schwellungen oder Verdickungen der Haut zurückbleiben, die Haare können ergrauen und ausfallen; Symptome, die sich bei den schon meist vorbehandelten Patienten schwer als Folgen der Neuralgie erkennen lassen.

Die Kranken sind zur Arbeit meist unfähig. Sie meiden den Umgang mit anderen Menschen, sind gegen klimatische Einflüsse äußerst empfindlich. Sie scheuen oft die regelrechte Nahrungsaufnahme und kommen so körperlich und geistig herunter, sind dadurch wieder gegen andere Erkrankungen weniger widerstandsfähig. Wenn ihnen sogar der Schlaf gestört wird, werden sie dem Selbstmord nahe gebracht. Von *Krauses* 134 Patienten haben 17 Suicidversuche ausgeführt; in der Marburger Klinik hatte sich 1 Patient zu dem Zwecke Pantopon verschafft. 6 Patienten der Marburger Klinik litten an Schlaflosigkeit.

Die Trigeminusneuralgie kann ohne operative Eingriffe nach langem Auf- und Abschwanken heilen. Meist aber verlangen die Kranken dringlichst ärztliche Hilfe und wollen um jeden Preis von ihren Qualen befreit werden. Die Prognose ist um so günstiger, je kürzer die Neuralgie besteht, je jünger der Patient und je besser sein Ernährungszustand ist.

Ätiologie.

Die echte Trigeminusneuralgie ist keine pathologisch-anatomisch nachweisbare Erkrankung des Nerven, denn wäre Nervendegeneration vorhanden, so müßte sich nach *Härtel* das Leiden durch Alkoholinjektionen verschlimmern, da diese Nervendegeneration hervorrufen. Wären perineuritische Schwielen oder leptomeningitische Verdickungen Ursache der Neuralgie, müßten ebenfalls Alkoholinjektionen, die solche Veränderungen bewirken, die Schmerzen vergrößern. Ferner müßte der kranke Nerv, wie bei der Neuritis, die Leitfähigkeit einbüßen. Bei der Trigeminusneuralgie aber erhöht sich die Anspruchsfähigkeit auf Reize und endet nie spontan mit Lähmung. An resezierten Nervenstücken sind gelegentlich neuritische Veränderungen gefunden worden *(Rose, Wagner, Horsley, Krause)*. *Spiller* stellte in einigen Fällen Degeneration der Markscheiden fest. Auch am extirpierten Ganglion wurden degenerative Prozesse, wie Verfettung, Pigmentierung, Vakuolenbildung und Atrophie beobachtet *(Rose, Sidney, Schwab, Coenen, Krause)*.

Als Ursachen der Neuralgie kommen allgemeine und lokale, stabile wie Konstitution, erbliche Disposition und mobile wie Intoxikation, Trauma und Erschöpfung in Betracht. Wie immer wieder von den meisten Autoren betont wird, kann die Neuralgie aber auch den Menschen in blühendster Gesundheit, ohne irgendwelche erbliche Belastung befallen.

Einige Patienten geben als Ursache eine heftige Gemütsbewegung an. *Austie, Erb, Eulenburg* weisen auf die hereditäre neuropathische Belastung hin. *Härtel* hat seine Fälle auf Nervenleiden untersucht und

fand 6 Neurastheniker, nur 2 waren erblich belastet. Er glaubt, daß man die Neurasthenie eher als Komplikation auffassen kann. Auch sei bekannt, daß die Neurastheniker meist Neigung zu rheumatischen Erkrankungen haben. Besonders hingewiesen wird von den meisten Autoren auf die Pseudoneuralgie der Hysteriker. Da diese einen Heißhunger nach Eingriffen bekommen, solle man sie besser sogar von allen Eingriffen ausschließen. *Härtel* hatte 4 Hysteriker unter seinen Fällen. Von 27 Patienten der Marburger Chirurgischen Klinik hatten 5 Patienten eine psychogene Überlagerung, bei 3 Patienten bestand der starke Verdacht der Simulation; 1 Patient trug sich mit Suicidgedanken. Zwei Patienten wurden wegen multipler Sklerose in die Marburger Nervenklinik verlegt. *Härtel* beobachtete nur 1 Fall von multipler Sklerose. Der Zusammenhang der Arteriosklerose mit der Neuralgie ist nach *Härtel* durch den angiospastischen Charakter des Leidens bedingt; besonders weist er auf die jugendlichen Arteriosklerotiker, die Alkohol- und Nikotinabusus trieben, und auf die präsenilen mit apoplektischem Habitus hin. *Thoma* fand bei einer Patientin eine viel stärkere arteriosklerotische Veränderung auf der erkrankten Seite als auf der gesunden. Unter den Marburger Patienten war 1 Arteriosklerotiker.

Als prädisponierend wird häufig die Anämie und Chlorose angegeben. Ein ätiologischer Zusammenhang ist nach *Härtel* nicht nachweisbar. Er meint sogar, daß es sich oft nur um anämisches Aussehen durch Gefäßspasmen handele, oder die Anämie erst als Folge des erschöpfenden Leidens entstanden sei.

Ebenso häufig wird der Rheumatismus in einen Zusammenhang mit der Trigeminusneuralgie gebracht. *Härtel* fand nur 2 Rheumatiker unter seinen Fällen. Von den Marburger Patienten haben 6 im Laufe ihres Lebens einen Rheumatismus durchgemacht, von denen 1 Patient noch immer an rheumatischen Beschwerden litt.

Die Erkrankung auf Grund von Stoffwechselstörungen wie Diabetes, Gicht, Nephritis wird ebenfalls angenommen. *Krause* glaubt es auf die fehlerhafte Blut- und Säftemischung zurückführen zu können. *Härtel* beobachtete 3 Diabetiker unter seinen Fällen. Unter den Marburger Fällen war 1 Diabetiker. *Härtel* hat seine Fälle auch auf Lungentuberkulose (3 jap. Fälle), auf Furunkulose (2 Fälle) und Kopferysipel (1 jap. Fall) untersucht. In der Vorgeschichte der Marburger Patienten fanden sich 5mal Lungenerkrankungen, davon 1 Patientin tbc. verdächtig, und 2mal Rippenfellentzündung und 1mal Osteomyelitis.

Bekannt sind auch die Beziehungen zwischen der Neuralgie und der Obstipation. Unter *Härtels* Fällen spielte sie keine Rolle, von den Marburger Patienten litt 1 Patient an Verstopfung. *Krause* erwähnt, daß manche Patienten durch die Defäkation den Schmerzanfall aus-

lösen, und um ihn zu vermeiden, zur Obstipation kommen. Andere Baucherkrankungen wie Gallensteine, Hernien, Dysenterie usw. dürften nach *Härtel* nur die Bedeutung einer allgemeinen Schwächung haben. Ein Marburger Patient klagte über Magenbeschwerden.

Von den Infektionserkrankungen werden besonders die Malaria, Lues und Influenza in den Vordergrund gerückt. Der Zusammenhang der Malaria mit der Trigeminusneuralgie zeigt sich nach *Trendelenburg* darin, daß die Anfälle typisch zu bestimmten Tageszeiten auftreten, und daß die Neuralgie in der ersten Zeit der Erkrankung prompt auf Chinin reagiert. Fast immer entsteht dabei eine Supraorbitalneuralgie. *Härtel* beobachtete 1 dtsch. Fall und 2 jap. Fälle. Der Zusammenhang mit der Lues ist noch nicht systematisch genug untersucht worden. Man hat beobachtet, daß zuweilen auch bei ziemlich frischer Syphilis eine Neuralgie auftreten kann. Weit häufiger tritt sie im Tertiärstadium auf durch die Gumma- oder Hyperostosenbildung am Schädel, sie spielt also eine indirekte Rolle beim Zustandekommen der Neuralgie. *Worms, Balfour, Hutchinson* teilten solche Fälle mit. Ob im Gefolge der Syphilis eine echte Neuralgie vorkommt ist nach *Krause* deshalb noch nicht entschieden worden, weil selbst die geringste periostale Schwellung sich in den engen Nervenkanälen bemerkbar machen müßte, oder direkte spezifische Entzündungen der Nerven bestehen könnten, die weder im Anfang noch später meist nicht zu diagnostizieren wären.

Am häufigsten von den Infektionskrankheiten wird die Influenza als Ursache einer Neuralgie angeschuldigt. *Härtel* fand 9 Fälle, bei denen der Einfluß des Wetters (Erkältungen) als auslösendes Moment zugegeben werden mußte. Von den Marburger Patienten wurde 2mal eine schwere Grippe angegeben, 2 weitere waren beruflich der Witterung besonders ausgesetzt (Seefahrer, Motorradfahrer).

Auch Gifte, die lange einwirken, werden als Ursache angeschuldigt wie Quecksilber, Blei, Arsenik und vor allem Alkohol und Nikotin. Alkoholabusus fand *Härtel* bei 4 Gastwirten und 5 jap. Sadetrinkern. Nikotinabusus wurde in 16 Fällen zugegeben. Bei den Marburger Patienten kann in 1 Fall (Gastwirt) Alkoholabusus angenommen werden. In den letzten Jahren wird von einigen Seiten auf den Vitamin-B_1-Mangel hingewiesen, der Neuritiden und Neuralgien auslöst.

Zu den lokalen Ursachen zählen vor allem Zahnerkrankungen, deren Zusammenhang mit der Neuralgie noch nicht geklärt ist *(Härtel). Zander* gibt an, daß bei 5 bis 8 % aller schweren Trigeminusneuralgien Zahnerkrankungen die Ursache waren. Die Neuralgie kann bei Zahnkaries, die nach *Härtel* die allgemeine Ursache einer infektiösen, toxischen Neuritis ist, bei Dentrineinlagerungen in der Pulpa entstehen. Sie tritt auch nach Zahnextraktionen auf, nach *Härtel*

durch Neurome an den abgerissenen Zahnnerven oder durch Alveolarfraktur oder nach *Krause* durch Sklerose des leeren Alveolarfortsatzes. Durch Resektion eines Stückes des Alveolarfortsatzes ist die Neuralgie schon zum Heilen gebracht worden *(Wagner, Billroth, Tripier* und *Duplay)*. Selbst bei äußerlich gesunden Zähnen können kleine Wurzelabszesse oder auch Wurzelexostosen vorhanden sein. *Härtel* beobachtete 9mal Zahnkaries, 8mal Zahnschmerzen, 36mal Zahnextraktion und 10mal dentogene Neuralgien. Bei den Marburger Patienten wurden 5mal Zahnextraktionen vorgenommen, davon 2mal sämtliche Zähne, 1mal wurde ein Alveolarfortsatz entfernt, 1mal ein Granulom an der Zahnwurzel und 3 weitere Patienten befanden sich in zahnärztlicher Behandlung.

Gelegentlich können auch andere lokale Affektionen am Gesicht eine Rolle spielen. So fand *Härtel:* 1mal früheres Nasenleiden, 1mal Affektion der Highmorshöhle, 5mal Ohrleiden, 1mal Parotisexstirpation, 1mal Dakryzystitis. *Krause* erwähnt, daß bei Stirnhöhlenkatarrh gelegentlich eine Supraorbitalneuralgie beobachtet wird. Nach *Hilgermann* können Mittelohreiterungen direkt auf das Ganglion Gasseri übergehen. Von den Marburger Patienten hatten 1 Patient eine schwere Otitis media und mehrere Stirnhöhleneröffnungen, ein anderer eine Stirnhöhleneiterung durchgemacht, 2 Patienten klagten über häufige Halsschmerzen, 2 weitere litten an einer chronischen Nebenhöhlenentzündung, 2 wurden mit Oberkieferhöhlenspülung behandelt; ferner wurden eine Septumoperation, eine Antrumaufmeißelung, eine Stirnhöhleneröffnung vorgenommen. Von *Austie* und *Stevens* wird angegeben, daß Verletzungen am Bulbus, Iritis, Glaukom, auch Überanstrengung durch Störung der Akkomodation und Refraktion mit heftigen neuralgischen Schmerzen verbunden sein können. Ein Marburger Patient hatte eine Iritis gehabt, ein anderer litt an einer eitrigen Blepherokonjunktivitis. Carcinom als Ursache der Neuralgie wurde angegeben von *Härtel:* 1 inoperabeles Oberkieferca, 1 Orbitaca, von *Krause:* 1 ulceriertes Ca. an der Seitenwand des Nasenrachenraums. Überhaupt werden öfter Fälle mitgeteilt, wo ein Tumor unter der Gesichtshaut, am Gesichtsknochen oder in den Gesichtshöhlen eine Neuralgie auslöste, abgesehen von den schon erwähnten syphilitischen Prozessen. *Peiper* beobachtete bei der Ganglionexstirpation 2 Fälle mit einem zystisch erweiterten Subarachnoidalraum, da der eine Fall noch nicht behandelt worden war, liegt der Gedanke nah, daß auch diese den unmittelbaren Anlaß zur Neuralgie gegeben haben.

Von den Kranken wird häufig ein Kopftrauma angegeben. So hatte *Krause* 4 derartige Patienten. Es können die durch eine Verletzung entstandenen Narben oder auch Kallusbildungen der Knochen auf einen Trigeminusast drücken und so zur Ursache werden. Bei *Härtels* 6 Fällen waren 4 nicht beweiskräftig. Von den Marburger Patienten

gaben 3 ein Kopftrauma an. — Nach *Kulenkampff* sollen auch Gesichtsanomalien eine ätiologische Rolle spielen, denn bei Turmschädel, Gesichtsasymetrie, kongenitaler Ptose und Schwerhörigkeit sind Neuralgien beobachtet worden.

Jonnesco nimmt als Ursache des Schmerzanfalls durch den Sympathikus veranlaßte Zirkulationsstörungen in den Nervengefäßen an. Auch *Quincke, Pette, Zander* und *Kulenkampff* lenken die Aufmerksamkeit auf das sympathische Nervensystem. Letzterer behauptet, daß alle Schmerzempfindlichkeit von sympathischen Fasern vermittelt wird. Beim Trigeminusneuralgieanfall spielen offenbar die den Gefäßen folgenden Fasern die auslösende Rolle. Beweisend scheint ihm das häufige Fehlen der Druckpunkte. *Nasarow* ist derselben Ansicht und baut darauf seine Therapie der Alkoholbetupfung der Arteria carotis communis auf. Schon beim normalen Menschen wechselt die Reizschwelle des vegetativen Nervensystems, wieviel mehr gar bei den vegetativ Empfindlichen. Zu den vegetativ Empfindlichen gehören auch die Eiweißempfindlichen. Die Eiweißempfindlichkeit fand *Kulenkampff* bei den Trigeminusneuralgiepatienten positiv. Doch ist die Mitwirkung des Sympathikus noch nicht restlos geklärt. *Frohses* Untersuchungen zeigen ein wechselvolles Verhalten der Nervenverzweigungen und der drei Äste zueinander. Auch bestehen innige Beziehungen zwischen dem Trigeminus, Sympathikus und anderen Hirnnerven. *Härtel* versucht nun, das Zustandekommen eines Anfalls durch einen auf den Kopf gestellten Doppelreflex zu erklären. Die motorische Leistung des Sympathikus wird durch eine sensible Leistung des Trigeminus beantwortet. Voraussetzung ist, daß die betreffende Sympathikusbahn sich in einem erhöhten Tonus befindet. So springt sie auf die leichtesten Reize der Peripherie an und führt zu einer vorübergehenden Absperrung der Blutzufuhr, die den Schmerzanfall auslöst. Dieser wird seinerseits mit sympathischen oder besser parasympathischen Folgeerscheinungen beantwortet, den sekretorischen und motorischen Begleiterscheinungen.

Das eigentliche Wesen der Trigeminusneuralgie ist noch lange nicht ergründet, viele der Fälle sind ätiologisch gänzlich unbelastet. Das Symptomenbild der sekundären Neuralgie ist dasselbe wie das der idiopathischen, ihre Abgrenzung ist oft unmöglich.

Geschichtlicher Überblick.

Bei den Griechen und Römern sind keine sicheren Mitteilungen zu finden, die auf Kenntnis der Trigeminusneuralgie schließen lassen. Erst bei den Arabern ist eine gute Beschreibung des Gesichtsschmerzes von *Avicenna* zu finden.

(1620 bis 1695) Wepfer beschreibt die Trigeminusneuralgie als Hemicrania saeva.

(1700 bis 1772) bei *van Swieten* findet man klar beschriebene Beobachtungen.

1748 hat *Schlichting* die erste Trigeminusdurchschneidung ausgeführt, die *Albin* als Neurotomia angegeben hatte.

1756 gibt *André* unter „tic douloureux" die Trigeminusneuralgie als besondere Erkrankung eines einzelnen Nerven an.

(1712 bis 1780) gibt *Fothergill* eine die Diagnose berücksichtigende Darstellung der „painfull affection of the face".

1778 versucht *Laugier* mit Durchschneidung des N. facialis die Trigeminusneuralgie zu heilen.

1787 wird von *Pujol* die erste Monographie über die Trigeminusneuralgie veröffentlicht.

1793 führte *Abernethy* die Neurektomie ein.

1857 unternahm *Carnochan* die erste Resektion des zweiten Astes an der Schädelbasis.

1863 machte *Buton* Versuche mit Injektionen von konzentrierter Salzlösung.

1883 ließ *Neuber* die Osmiumsäure auf die peripheren Trigeminusäste einwirken.

1884 wies *Fränckel* den degenerativen Einfluß der Osmiumsäure auf den Nerven nach. Im selben Jahre gab *Krönlein* seine temporale Methode der Freilegung des zweiten und dritten Astes am Foramen rotundum und Foramen ovale an.

1886 teilten *Stromeyer* und *Gussenbauer* mit, daß sie mit einer systematisch durchgeführten Purgationskur Neuralgien heilen könnten.

1888 wurde von *Horsley* die intrakranielle Resektion der Trigeminusäste beschrieben.

1889 gab *Thiersch* seine Neurexhaerese an.

1890 wandte *Horsley* die zentrale Wurzeldurchschneidung an und *Rose* unternahm eine teilweise Ganglionexstirpation.

1891 erwähnten *Hartley* und *Krause* die intrakranielle Trigeminusästedurchschneidung lateral vom Ganglion.

1893 vollbrachte *Krause* zum ersten Male die Ganglionexstirpation. Etwa einen Monat später nahm *Doyen* nach seinem Verfahren ebenfalls eine Ganglionexstirpation vor.

1894 teilte *Schleich* seine Injektionsmethode mit Cocain-Morphiumlösung mit.

1898 wurde von *Spiller* die zentrale Wurzeldurchschneidung experimentell ausgearbeitet.

1899 versucht *Jaboulay* die Trigeminusneuralgie durch Halssympathikusresektion zu heilen.

1902 wandten *Pitres* und *Verger* Alkoholinjektionen gegen „tic douloureux" an.

1903 teilte *Schlösser* seine Alkoholinjektionsmethode bei Trigeminusneuralgie mit.

1904 veröffentlichte *Lange* Fälle, die er mit 1 %ß-Eucain in 0,8% Salzlösung-Injektionen behandelt hatte.

1907 injizierte *Wright* Osmiumsäure ins Ganglion.

1908 versuchte *Vidal* durch die Unterbindung der Carotis, die Trigeminusneuralgie zu beseitigen.

1910 versucht *Offerhaus* eine anatomisch genaue Beschreibung der Injektionswege zu geben.

1912 gibt *Dollinger* zuerst einen Zugang zur Trigeminuswurzel durch die hintere Schädelgrube an.

1913 bringt *Härtel* eine ausführliche Beschreibung seiner Injektionsmethoden.

1915 schlug *Frazier* die subtotale Stammdurchtrennung vor und führte sie 1919 erstmalig aus.

1921 hat *Leriche* durch periarterielle Sympathektomie der Carotis oder ihrer Äste oder auch durch Alkoholinjektion in die Adventitia versucht, die Trigeminusneuralgie zu heilen.

1922 hat *Adson* die von *Spiller* ausgearbeitete Stammdurchschneidung modifiziert als „Neurotomia retrogasseri".

1925 gab *Dandy* die Methode der partiellen Durchtrennung der Trigeminuswurzel bekannt.

1931 wies *Kirschner* auf die Elektrokoagulation hin. 1933 gibt er eine ausführliche Beschreibung der Elektrokoagulation des Ganglions und seines Zielapparates.

Therapie.

Zur Behandlung der Trigeminusneuralgie gibt es viele konservative und operative Methoden. Wie aus dem geschichtlichen Überblick ersichtlich, ist man seit 200 Jahren auf der Suche nach „dem" Heilmittel. Oft glaubte man es in dieser konservativen oder jenen operativen Behandlungsart gefunden zu haben. Aber die Hoffnungen schlugen immer wieder fehl. Man fand neue Wege, neue Mittel, griff alte auf, verbesserte und vervollkommnete sie. In den vier Jahrzehn-

ten unseres Jahrhunderts kristallisierten sich einige konservative und operative Methoden heraus, deren Erfolge die Hoffnung geben, dem Ziele, Heilmittel für die Trigeminusneuralgie zu finden, nahe zu sein.

Konservative wie operative Therapie zerfallen in zwei Behandlungsgebiete, bedingt durch periphere oder zentrale Neuralgien. Zu der konservativen Therapie rechne ich die medikamentöse, physikalische und Injektionsbehandlung. Bei all diesen findet sich ein fließender Übergang, deshalb scheue ich mich nicht, über die Elektrokoagulation bei den Injektionsmethoden zu sprechen. Zu der operativen Therapie zähle ich alle Methoden, die durch einen blutigen Eingriff, Heilung zu bringen, versuchen.

Bevor man sich zu einer bestimmten Therapie entschließt, soll man durch sorgfältige, fachärztliche Untersuchungen die möglichen Ursachen einer sekundären Neuralgie ausschalten. Kopfschmerzen und Migräne sind oft schwierig von der Neuralgie zu unterscheiden. Nach *Krause* besteht die Möglichkeit, daß die Zweige, von denen jeder Trigeminusast einen zur Dura mater sendet, auch neuralgisch erkranken. Ferner soll man durch die Wassermann-Reaktion eine syphilitische Neuritis ausschließen. Der Blutdruck ist zu prüfen, auch auf Vagotonie und Sympathikotonie ist zu untersuchen. Man schenke sämtlichen Krankheitserscheinungen bei Beginn des Leidens besondere Beachtung, denn dann sind die Symptome noch klarer. Folgende Beobachtungen von *Krause* können zur Diagnose verhelfen. Die in der anfallsfreien Zeit fortbestehende Empfindung macht sich meist im primär erkrankten Gebiet bemerkbar. Wenn der Patient zur Linderung der Schmerzen auf bestimmte Gesichtsstellen einen Druck ausübt, so ist dies das primär erkrankte Gebiet. Zuweilen verhütet die Morphiuminjektion die ausstrahlenden Schmerzen, ohne den Anfall selbst zu bannen. Bei schweren Erkrankungen jedoch haben diese Merkmale wenig Nutzen. Der endgültige Entscheid einer primären Trigeminusneuralgie ist oft sehr schwierig, wenn nicht sogar unmöglich. Um therapeutische Maßnahmen ergreifen zu können, müssen Ursache und Sitz des Leidens, ob peripher oder zentral, bekannt sein. Periphere Neuralgien werden durch Narben, Fremdkörper, Neubildungen, nach Erkältungen oder Verletzungen usw. hervorgerufen; nach *Moebius* schreitet die eingeleitete Nervenveränderung nach dem Zentrum hin fort. Nach dem Gesetz der exzentrischen Erscheinung muß man die Ursache um so höher hinauf suchen, je mehr Zweige des Nerven wirklich erkrankt sind. In den Fällen, wo alle drei Äste erkrankt sind, kann man annehmen, daß die veranlassende Störung intrakraniell liegt, im Ganglion, im Stamm oder in den sensiblen Fasern zu den Nervenkernen hin. Die gleiche Wirkung würden periostitische Prozesse der mittleren Schädelgrube hervorrufen. Aber auch bei Erkrankung von nur zwei Ästen kann der Sitz zentral sein. Bei

gleichzeitiger zerebraler Erkrankung kann, braucht aber nicht, die Neuralgie zerebral bedingt zu sein.

Konservative Therapie.

Medikamentös:

Die üblichen, schmerzstillenden Mittel gewähren wenig Aussicht auf dauernde Heilung. Sie schaffen eine gewisse Erleichterung. In der Marburger Klinik gab man den Patienten besonders gern Quadronal und Trigemin. Grundsätzlich vermeide man das Morphium, denn die Gefahr des Morphinismus ist zu groß. *Krause* meint sogar: „Die Entfernung des Ganglions ist immer noch eher in Frage zu ziehen als dauernder Gebrauch von Morphium." Kokain ist womöglich noch gefährlicher. *Kulenkampff* versuchte es mit der alten Atropinkur wegen ihres Einflusses auf das vegetative Nervensystem in Verbindung mit Luminal. Von dem schlecht dosierbaren Akonitin rät er wie so viele andere Autoren ab. In der Marburger Klinik hat man konsequent durchgeführte Salizylkuren in Anwendung gebracht. *Strohmeyer* und *Gussenbauer* teilten mit, daß sie selbst hartnäckige Fälle von Trigeminusneuralgie mit einer systematisch durchgeführten Abführkur geheilt hätten. *Peiper* erwähnt als neuere Mittel die Neurovaccine und das Einatmen von Chlorylen, das auch in der Marburger Klinik häufig angewandt wird. In noch jüngerer Zeit verabreicht man das Vitamin B_1 als Betaxin. Wenn nach Anwendung medikamentöser Mittel kein bleibender Erfolg eintritt, soll man nach dem von *Payr* aufgestellten Heilplan zu den energischeren physikalischen Heilmethoden übergehen.

Physikalisch:

Brieger betonte, daß man den Trigeminusneuralgie-Patienten mehr Ruhe geben sollte; auch in der Marburger Klinik wird gelegentlich den Patienten strengste Bettruhe verordnet. Zu den üblichsten Mitteln aber gehören die Wärmeapplikation, die Schwitz- und Badekuren, Diathermie, Höhensonne und klimatische Einwirkungen (Marienbad, Kissingen). Auch Massage der kranken Gesichtshälfte oder des Halssympathikus wurden von einigen Ärzten vorgenommen (*Henschen, Gille, Rossander, Neisser*). Von *Redard* und *Jacobi* wurde lokale Kälte angewandt, indem der oberflächlich liegende Nerv durch Äthylchlorid oder kondensierter Kohlensäure zum Gefrieren gebracht wurde. Von der Elektrotherapie sagte *Mendel:* „Bei der Behandlung der atypischen wahren Trigeminusneuralgie ist die Anwendung des konstanten oder faradischen Stromes wohl zu empfehlen, um Linderung der Schmerzen und selbst vorübergehende Besserung

zu erreichen, aber nur in den allerseltensten Ausnahmefällen erscheint sie geeignet, Heilung oder mehrmonatige Remissionen zu erzielen." Die Behandlung mit Röntgenstrahlen *(Wilms)* und mit Radiumsalbe *(Straßburger)* hat schöne Dauererfolge aufzuweisen. *Peiper* rät, sich auf eine der Methoden einzustellen, um diese wirklich beherrschen zu können. Bei der Röntgentherapie ist die exakteste Dosierung nötig, um auch bei Mißerfolg, den Weg zur chirurgischen Behandlung offenzulassen. Der Weg wird sonst durch auftretende Adhäsionsbildungen erschwert oder sogar verlegt. Andererseits haben die Röntgenstrahlen und die Radiumsalbe gar keinen Erfolg, wenn eingreifende Methoden wie Alkoholinjektion oder Nervenresektion vorangegangen sind, wohl infolge der dadurch bedingten Narbenbildungen *(Lenk)*. Fast alle diese Behandlungsmöglichkeiten sind auch in der Marburger Klinik zur Anwendung gekommen, bevor man zu tiefer eingreifenden Methoden überging.

Injektionen:

Zu den harmlosesten Injektionen zählen die subkutanen Einspritzungen mit Morphium, Atropin, Alkohol. Schon *Buton* machte 1863 Versuche mit konzentrierter Salzlösung. Als *Neuber* 1883 die *Winiwartersche* Methode untersuchte, inoperable Tumoren durch Osmiumsäure zum Schwinden zu bringen, kam er auf den Einfall, diese auf die peripheren Trigeminusäste einwirken zu lassen. Er injizierte täglich 4 bis 6 Tropfen einer 1%-Osmiumsäurelösung an die schmerzhafte Stelle. Nach etwa 24 Injektionen war der Patient geheilt. *Franck* und *Bennet* legten die Nervenenden frei, damit das Injektionsmittel auch wirklich an den Nerven kam. Wie *Fränckel* am N. ischiadicus nachwies, beruht die Wirkung der Osmiumsäure auf dem degenerativen Einfluß, Achsenzylinder und Markscheide des Nerven zerfließen. Die *Neubersche* Methode geriet in Vergessenheit, und man wandte sich der *Schleichschen* Injektion zu. Er injizierte eine kleine Menge (10 bis 12 ccm) Kocain-Morphiumlösung an die schmerzhafte Stelle, ohne Wert darauf zu legen, daß die Nervenstämme getroffen wurden. Seine Methode ist im Gegensatz zur vorher erwähnten eine medikamentöse, vielleicht auch mechanische Therapie, ohne Nervenläsion. *Lange* änderte die Methode insofern ab, als er eine 1‰-β-Eucain in 0,8%-Salzlösung benutzte. Der Hauptzweck war ihm die große Menge Flüssigkeit (30 bis 50 ccm), die er unter hohem Druck in die Trigeminusäste injizierte. Seine Behandlung ist eine rein mechanische, indem so Anschwellungen des Nerven durch Lösungen oder Dehnungen der Fasern entstehen. Seine Heilerfolge waren sehr gering.

1903 teilte *Schlösser,* der Ophthalmologe, zum ersten Male seine Methode mit, und 1907 konnte er über seine Erfahrungen bei 123 Tri-

geminusneuralgie-Fällen berichten. Er hatte experimentell gefunden, daß Alkohol 70–80%iger Konzentration an einen Nerven gebracht, diese Stelle des Nerven zur Degeneration und Resorption all seiner Teile außer dem Neurilemm bringt. Er injizierte mehrere Male 2 bis 4 ccm 80% Alkohol an verschiedene Stellen des erkrankten Nerven. Um bei einer Neuralgie des dritten Astes zum Foramen ovale zu gelangen, durchbohrte er mit einer langen, graden und dicken Injektionsnadel mit stumpfer Spitze, die die Gefäße beiseite drängen sollte, die Backe und Mundschleimhaut. Dann führte er die Nadel am großen Keilbeinflügel vorbei bis zur Schädelbasis, „wo sie sich wenige Millimeter vor dem Foramen ovale befinden muß". Für Neuralgie des zweiten Astes wählte er den von *Matas* 1900 für Anästhesierzwecke angegebenen Weg. Er führte die Nadel unter dem Jochbein, am Tuber maxillare vorbei in die Fossa pterygomaxillare, in welcher das Foramen rotundum liegt. Wegen der Nähe des N. occulomotorius muß bei der Injektion die Pupille beobachtet werden. Er machte die Injektion ohne Narkose. *Krause* sagte von dieser Methode, daß sie einen großen Fortschritt darstelle. Sie fand auch außerhalb Deutschlands große Verbreitung. Die Schwierigkeit der sonst guten Methode bestand in der Technik. So schreibt *Offerhaus:* „Nirgends kann ich eine genaue Beschreibung finden von der Art und Weise, wie das Foramen an der Schädelbasis und das Ganglion Gasseri erreicht werden müssen, jeder befolgt seine eigene Methode, tastender Weise, ohne feste Grundlage." Nachdem sich der Alkohol als bestes Injektionsmittel erwiesen hatte, ging man nun daran die günstigsten Injektionswege zu den Foramina und zum Ganglion, sowie die geeignetsten Instrumente, wie Injektionsnadeln und Führungsinstrumente, zu finden. Es handelte sich darum, so schonend wie möglich vorgehen und besonders die Verletzung der Gefäße und Nerven vermeiden zu können.

„Es ist Millimeterchirurgie, man muß seine Anatomie gründlich verstehen und mit den Varietäten des Schädelskeletts vertraut sein." *(Ostwalt.)* Er selber ging mit einer bajonettförmig gebogenen Nadel auf intra-buccalem Wege vor und schob sie unter Fühlungnahme der Lamina pterygoidea externa bis zum Foramen ovale oder bis zum Foramen rotundum oder sogar bis zur Fissura orbitalis superior zum Ramus ophthalmicus. *Brissaud* und *Sicard* wandten die extrabuccale Methode aber ohne Schleimhautverletzung an und benutzten eine besonders feine Platinkanüle, in der Vorstellung, daß bei einer Perforation sich die Arterienwand sofort schließen würde. *Braun* gab den queren Weg an, der von einem Einstich unter dem Jochbogen in transversaler Richtung zur Schädelbasis führt. Dieser Weg wurde von vielen mit Modifikationen angewandt *(Harris, Alexander, Offerhaus, Watkins).* Letzterer variierte die Methode insofern, daß er zwei Nadeln einführte; an der ersten Nadel wurde ein Winkelhilfsinstru-

ment angebracht, mit dessen Hilfe die zweite Nadel zum Foramen ovale geführt wird. *Harris* unterschied einen vertikalen und horizontalen Typ des Canalis ovalis und gab für jeden eine besondere Einstichstelle an. *Härtel* fand den queren Weg gut gangbar, aber wegen der sehr variablen Breite der Lamina externa sei die Knochenfühlung nicht sehr zuverlässig. Bei Neuralgie des ersten Astes gab *Braun* die laterale Orbitapunktion an, *Peuckert* die mediale, um die Nn. ethmoidales zu treffen. *Siegist* versuchte durch Umspritzung des retrobulbären Gewebes den N. ophthalmicus zu erreichen. *Krause* warnte vor diesen Orbitainjektionen, da der Alkohol auch die Augenmuskelnerven und den Opticus schädigen könnte. Die meisten Autoren begnügen sich mit den peripheren Injektionen in das Foramen supraorbitale, in den N. supratrochlearis oder in die Nn. ethmoidales anteriores *(Harris, Offerhaus)*. Letzterer hat das Verdienst, zum erstenmal auf Grund anatomischer Messungen genaue Vorschriften für die Punktion der Trigeminusäste gegeben zu haben. Er stellte fest, daß es ein bestimmtes Verhältnis zwischen der Größe respektive Lage der Schädelknochen untereinander und zwischen ihren Teilen gibt. Mit Hilfe der am Lebenden meßbaren Distanzen und eines von ihm konstruierten großen, krummen Zirkels mit beweglichen Ansatzstücken, die die Richtung der Nadel garantieren, und einer in Zentimeter abgeteilten Injektionsnadel erreichte er ohne Schwierigkeiten die Äste an ihrem Austritt aus der Schädelbasis. Auch *Volkmann* hatte ein Meßinstrument konstruiert; aus der *Frazierschen* Klinik wurde ebenfalls mitgeteilt, daß man dort ein Führungsinstrument (Zygometer) benutze. *Offerhaus* ging auf extrabuccalem Wege vor, unter Umgehung der Schleimhautverletzung, da so die Asepsis gewahrt bleibt, nur falls er so das Foramen rotundum nicht erreichte, wählte er den *Ostwaldschen* intrabuccal-Weg. *Härtel* hat den Weg zum Foramen ovale auf der *Schlösserschen* Methode aufgebaut, aber unter Vermeidung der Perforation der Mundhöhle und nach von ihm aufgestellten Richtungsgesetzen. Bisher hatte sich die Technik der tiefen Nervenpunktion auf zwei Hilfsmittel gestützt, Knochen- und Fingerfühlung. *Härtel* fügt noch zwei weitere hinzu, die Angabe äußerlich erkennbarer Richtungen und die Einhaltung gewisser maximaler oder minimaler Maße. Deshalb muß die Kanüle mit einem Schieber versehen sein, mit dem man mittels eines Maßstabes die zu wählende Tiefe kennzeichnet. *Härtel* zieht im Gegensatz zu *Offerhaus* die freihändige Punktion vor, ebenso *Kulenkampff*. „Der einzig richtige Weg für die Erreichung der Nerven bleibt nach wie vor Knochenfühlung und die subjektive Angabe der Patienten." Um unter Knochenfühlung vorgehen zu können, bedarf es gründlicher Kenntnis der Skelettvariationen, die *Härtel* sorgfältig untersucht hat. Ferner erfordert die Punktion der tiefen Gewebshöhlen eine Änderung

der sonst üblichen Technik, da man unter mehreren Punkten denjenigen aufsuchen muß, der der Kanüle den bequemsten Weg in die Tiefe gestattet. Es ergibt sich so das Prinzip der konzentrischen Punktion im Gegensatz zur üblichen divergierenden. Zur Punktion des zweiten Astes hat *Härtel* den *Payrschen* Vorschlag, den N. maxillaris von der Orbita her anzugehen, als axiale Punktion des Foramen rotundum ausgebildet. Dieser Weg war von *Brockenheimer* bei der Neurexhaerese dieses Nerven praktisch erprobt worden, auch *Dogliotti* hat ihn als Injektionsweg benutzt, allerdings unter Röntgenkontrolle. *Härtel* gab ferner an, daß, wenn man die Nadel auf diesem Wege oberhalb des Foramen rotundum in die Fissura superior einführt, man den zentralen Teil des ersten Astes erreicht. Doch ist dieser Weg gefährlich wegen der Nähe des Sinus. — Diese Injektionen in die Nervenstämme befreien zunächst den Patienten von seinen Qualen auch auf lange Zeit, aber vor Rezidiven schützen sie nicht. Bei leichteren Fällen wurden auch nach Novokaininjektion gute Erfolge gesehen *(Braun, Zander, Alexander, Härtel)*. Um noch intensivere Wirkungen zu erzielen, kam man frühzeitig auf die Injektion ins Ganglion Gasseri selbst.

Schon 1907 hat *Wright* einige Tropfen 2%-Osmiumsäure nach temporärer Resektion des Jochbogens und des Processus coronoideus und Aufsuchung der Nn. lingualis und alveolaris inferior und deren Verfolgung bis zur Schädelbasis, durch das Foramen ovale in das Ganglion Gasseri injiziert. Ähnliche kombinierte operative und konservative Methoden wurden von *Brissaud, Sicard, Harris, Alexander u. a.* angewandt. Nur verwandten sie Alkohol, den sie mit einer gebogenen Nadel injizierten. *Offerhaus* benutzte die *Ostwaltsche* Methode in etwas abgeänderter Form. Er benutzte die bajonettförmige Nadel und stach sie in der Mundhöhle ein, dann führte er sie nicht wie *Ostwalt* am Tuber maxillare vorbei, sondern durch den Spalt, den die beiden zusammentreffenden Lamina processi pterygoidei bilden. Leider hat diese Methode die Nachteile, daß die Mundschleimhaut nicht aseptisch ist, der Weg unsicher, große Winkelschwankungen bestehen, und die Gefahr, die A. meningea oder A. carotis interna zu treffen, groß ist. *Härtel* stellt zur Ganglionpunktion die Forderungen auf, daß sie aseptisch ist, jede Nebenverletzung vermeidet und das Ganglion in seiner Längsachse durchbohrt. Nach vielen sorgfältigen Untersuchungen der Variationen des Schädels und Punktionsübungen an der Leiche fand *Härtel* seine Methode. Da diese in der Marburger Chirurgischen Klinik angewandt wird, bringe ich sie, wie er diese 1913 beschrieb.

1. Einstich an der Wange in Höhe des Alveolarrandes des zweiten oberen Molarzahnes. Anlegung einer breiten Quaddel, welche ein

Variieren nach vorn und hinten des Einstichpunktes nach dem Prinzip der konzentrischen Punktion gestattet.

2. Vor dem Einstich die Punktionskanüle, welche 0,8 mm dünn, 10 cm lang und mit flach abgeschliffener Spitze versehen sein muß, wird an derselben die voraussichtliche Punktionstiefe bis zum Plan. infratemporale (5 bis 6 cm) mit Hilfe eines aseptischen Maßstabes durch den an der Kanüle angebrachten Schiebers markiert.

3. Einleiten der Kanüle unter Fingerfühlung zwischen vorderem Rand des aufsteigenden Unterkieferastes und Tuber maxillare um den M. buccinator herum zur Fossa infraorbitalis.

4. Beachtung der Richtung: Kanüle zeigt genau von vorn gesehen auf die Pupille des gleichseitigen Auges, von der Seite gesehen auf das Tuberculum articulare des Jochbogens.

5. Die Punktion des Foramen ovale geschieht unter dauernder Fühlung mit der harten und glatten Fläche des Planum infratemporale von der vorderen äußeren Längsseite des Foramen ovale her.

6. Nachdem das Foramen ovale erreicht ist, (Nachgeben des Widerstandes, ausstrahlender Schmerz im Versorgungsgebiet des dritten Astes: untere Zähne, Zunge, Gegend vor dem Ohr) wird der Schieber vom Einstichpunkt der Haut $1^1/_2$ cm zurückgeschoben und die Kanüle in das Foramen ovale eingeführt, bis auch im Versorgungsgebiet des zweiten Astes, obere Zähne, Oberlippe, Gaumen, Schmerzen geäußert werden.

7. Ansetzen der 2 ccm haltigen Spritze, langsame Injektion der Lösung, welche nicht über 1 ccm betragen darf.

8. Sofortige Prüfung auf Anästhesie.

Die Alkoholinjektion wird vom Patienten als Brennen und Glühen im Kopf empfunden. *Härtel* fand, daß die Alkoholinjektion nahezu schmerzlos war, wenn ein oder mehrere Tage zuvor eine Novokaininjektion gemacht worden war. Er empfiehlt deshalb, erst die weniger schmerzhafte Novokaininjektion (Maximumdosen: $^1/_2$ bis $1^1/_2$ ccm 2%-Novokain-Suprareninlösung) vorzunehmen. Die Dauer der Novokainanästhesie beträgt durchschnittlich $1^1/_2$ Stunden. Tritt innerhalb von 5 Minuten nach der darauffolgenden 80%-Alkoholinjektion keine Anästhesie ein, ist die Injektion verfehlt und muß wiederholt werden. Besonders weist er auf die Röntgenkontrolle hin, die über Lage und Richtung des Canalis ovalis wie der Nadel informiert. *Pichler* und *Gutnikoff* schlugen vor, höhere Dosen (4 bis 8 ccm) Alkohol zu benutzen. Während sehr viele Autoren die *Härtelsche* Methode wegen ihrer Einfachheit und Ungefährlichkeit gern anwenden, meint *Krause* von ihr, daß sie nicht vor Rückfällen schütze. Ferner hätte er danach später bei der Ganglionexstirpation feste Verwachsungen mit der Umgebung gefunden, dasselbe bestätigen *Küttner, Lexer, Payer, Cu-*

shing u. a. Kulenkampff dagegen fand eine völlig reizlose Ganglionumgebung, und andererseits beobachteten *Hoppe* und *Lux* Verwachsungen der Dura mit dem Ganglion auch ohne vorangegangene Alkoholinjektionen. *Kulenkampff* empfiehlt wegen etwaiger Nachinjektion, die Nadel im Ganglion liegen zu lassen, was von vielen als vorteilhaft bestätigt wird (*Zander, Hofer,* und die Marburger Klinik, die zur Fixation der Nadel einen einem „spanischen Kragen" ähnlichen Holzbrettverband dem Patienten anlegt).

Die *Härtelsche* Methode fand große Verbreitung, auch im Ausland, und erfuhr deshalb viele, kleinere Variationen.

Nach *Kirschner* besteht das Problem der Dauerheilung in:

1. der genauen Erreichung des Ganglions mit der Nadelspitze,
2. in einer ausreichenden und auf das Ganglion begrenzten Gewebsvernichtung.

Nach zahlreichen anatomischen Untersuchungen an Schädeln fand er, daß zur Punktion des Ganglions ein Gebiet zur Verfügung steht, das zwischen Jochbogen, Ober- und Unterkiefer und Wirbelsäule liegt und einem seitlich zusammengedrückten, mit der Spitze im Foramen ovale liegenden Kegel ähnelt. „In der Richtung jedes der fast unendlich vielen in diesem Raum gelegenen Strahlen ist die Durchführung der Nadel durch das Foramen ovale von außen möglich." Er wandte den „supramandibulären" Weg (*Härtelscher* Weg) schräg zur Schädelbasis bei Neuralgien des zweiten besonders aber des ersten Astes an. Den „inframandibulären" Weg (nach *Irger*) senkrecht zur Schädelbasis bevorzugte er wegen der Vermeidung von Nebenverletzungen und des sicheren Treffens der zentralen Verbindung sämtlicher drei Äste. Er konstruierte einen Zielapparat, der eine sichere Führung der Nadel gewährt. Dieser wird einen Tag vor dem Eingriff für den betreffenden Patienten eingestellt und ihm im intravenösen Avertinrausch am Kopf befestigt, und ein Troikart mit einem symmetrisch angespitzten Mandrin in das Foramen ovale vorgeschoben, dieses scharfe Mandrin wird durch ein elektrisches, isoliertes Mandrin ersetzt. Dann wird die Elektrokoagulation vorgenommen, indem ein Strom von 300 Milliampère wiederholt solange eingeschaltet wird, bis der Ausschlag des Milliampèremeters diesen Wert wieder erreicht hat und wieder nahe zum 0-Punkt abgesunken ist. Die Nadelspitze wird während der Koagulation auf einer Strecke von 1 cm solange hin- und hergeschoben, bis nirgends mehr ein nennenswerter Ausschlag des Milliampèremeters erfolgt. Dabei wird das gleichseitige Auge beobachtet. Die Instrumenteinstellung dauert etwa 5 Min., die Anlegung des Zielbügels zusammen mit dem Eingriff etwa 5–10 Min. Falls die Punktion nicht glücken will, empfiehlt er die stereoskopische Röntgenkontrolle. Er selbst erreichte das Ganglion Gasseri bei 90%

auf den ersten Versuch hin, während bei den übrigen 10% nur kleine Änderungen der Nadel nötig waren. Innerhalb von drei Jahren behandelte er 250 Patienten. Da diese Methode noch jung ist, wurde bisher noch wenig über sie veröffentlicht. *Lenggenhager, Henschen, Bauer, Coenen, Hertel* berichten über gute Erfolge; ebenso wurde sie von der Marburger Klinik angewandt.

Operative Therapie.

Extrakranielle Eingriffe:

Die Neurotomia, die bloße Durchschneidung des Nerven, ist abzulehnen, da sie zu einer sehr raschen Wiedervereinigung des Nerven führt. Ungünstig ist ebenfalls die blutige Nervendehnung, die Neurolysis. Die Neurektomie, die Ausschneidung eines mindestens 1 cm langen Stückes aus dem Nerven, ist schon besser, wenn auch hier die Regeneration des Nerven nicht verhindert wird. *Wagner* setzte sich für die Resektion eines möglichst großen Stückes ein. In Verfolgung dieser Idee wandte *Thiersch* die Neurexhaerese an. An leicht zugänglichen Stellen des Schädels z. B. am Foramen infraorbitale, werden die Nerven freigelegt, mit einer besonderen Klemmzange quer gefaßt und sehr langsam herausgedreht. So ist es möglich, lange Stücke des Nerven und seiner Verzweigungen zu entfernen. Führt man (nach *Krause*) die *Thiersche* Extraktion richtig aus, so entfernt man den betreffenden Nerven bis zum Schädel, ja selbst bis zum Ganglion hin; er konnte bei der mikroskopischen Untersuchung Ganglionzellen nachweisen. Es ist ein unbedeutender Eingriff. Die neuralgischen Schmerzen sind nicht sofort nach der Operation verschwunden, worauf man den Patienten hinweisen muß. *Hammerschlag* versucht ein Rezidiv dadurch zu vermeiden, daß er nach der Neurexhaerese die Nervenelemente aus dem Nervenkanal mit einem kleinen, scharfen Löffel entfernt, dann 3% Osmiumsäure injiziert und den Nervenkanal mit Paraffin ausfüllt. *Peiper* schreibt, daß die *Thiersche* Neurexhaerese an Wirkung von der Alkoholinjektion nicht übertroffen werden könnte, denn häufig habe sie Stillstand der Schmerzattacken erreicht, wo Alkoholinjektionen erfolglos blieben. Er empfiehlt, die Narben unsichtbar zu legen, beim ersten Ast in die Augenbraue und beim zweiten und dritten in die Mundschleimhaut. Treten nach den peripheren Eingriffen schwere Rezidive auf, so können der zweite und dritte Ast direkt an der Schädelbasis am Foramen rotundum und Foramen ovale entfernt werden. Der zweite Ast kann nur durch osteoplastische Resektion des Jochbogens erreicht werden, um in die Fossa sphenomaxillaris eindringen zu können.

Zugang zum zweiten Ast:

Verfahren nach *Lücke, Lossen, Braun* mit temporärer Resektion des Jochbogens.

Verfahren nach *Gussenbauer* und *Friedländer*. Das ganze Jochbein wird reseziert. Dieses Verfahren gewährt nach *Krause* eine gute Übersicht, birgt aber die Gefahr in sich, beim Umbiegen des Jochbeins die Highmorshöhle zu eröffnen und gefährdet so die Asepsis.

Verfahren nach *Krause*, der sich mit der temporären Resektion des Jochbogens und des Proz. coronoideus begnügt.

Zugang zum dritten Ast:

Verfahren nach *Krönlein*, der die retrobuccale Methode anwendet. Diese ermöglicht es den peripheren Verlauf des dritten Astes von einer einzigen Wunde aus freizulegen. Der Proc. coronoideus wird tief abgeschnitten. Die Operation ist einfach und wenig verletzend. Die Heilung erfolgt rasch, und es bleibt nur eine unauffällige Narbe zurück.

Verfahren nach *Mikulicz*. Er reseziert temporär und extrabuccal den Unterkiefer und schafft so einen trichterförmigen Raum zwischen Unterkieferast, M. pterygoideus internus und Parotis, dessen Spitze dem Foramen ovale zugewandt ist.

Zugang zum zweiten und dritten Ast:

Verfahren nach *Krönleins* temporaler Methode. Der Jochbogen wird ähnlich der *Lückeschen* Methode hinten und vorn durchtrennt und der Proz. coronoideus an seiner Basis abgemeißelt. Die Fossa infratemporalis liegt frei. Der dritte Ast wird vorsichtig freigelegt ebenso der zweite Ast in der Fossa sphenomaxillaris. Bei der Entfernung des dritten Astes wird das Ganglion oticum und bei dem zweiten Ast das Ganglion sphenopalatinum mit exstirpiert. Die Heilung geht meist glatt vor sich, nach 8 bis 10 Tagen kann der Patient entlassen werden. Der Zugang zur Fossa sphenomaxillaris kann durch ein stark entwickeltes Tuber maxillare besonders eng sein; in zwei Fällen kam *Krause* doch noch zum Ziel, indem er mit einem kleinen, rechtwinkligen, stumpfen Haken den ganzen Inhalt der Fiss. orbitalis inferior hervorzog.

Verfahren nach *Krause*. Die *Krönleinsche* Methode hat den Nachteil der möglichen Facialisdurchschneidung, die er durch eine besondere Schnittführung zu vermeiden sucht. Sind alle drei Äste erkrankt, soll man sie in einer Sitzung entfernen. Am zweckmäßigsten beginnt man mit der Resektion des ersten, dann des zweiten und dann des dritten Astes. Um eine Blutung zu vermeiden, rät *Krause*, zuerst

die A. maxillaris interna zwischen zwei Ligaturen zu durchschneiden und in ihrer sichtbaren Ausdehnung zu exstirpieren, nachdem vorn und hinten die Seitenäste einzeln unterbunden sind.

Intrakranielle Eingriffe:

Die Ganglionexstirpation soll nach *Krause* im allgemeinen erst angewandt werden, wenn weniger eingreifende Methoden keinen Erfolg hatten, oder wenn die Ursache im Ganglion selber liegt, oder eine Neuralgie der Rami recurrentes besteht, von denen der dritte noch extrakraniell angegangen werden kann, da er im Foramen ovale entspringt.

Rose hat 1890 nach Resektion des Oberkiefers das Foramen ovale freigelegt und eine Knochenscheibe mit dem Foramen ovale aus der Schädelbasis herausgesägt. Dabei wurden Ganglionstücke mit entfernt. Diese Operation ist zu schwierig, um eine sichere Exstirpation des gesamten Ganglions zu gewährleisten.

Krause hat im Januar 1893 als erster eine Ganglionexstirpation mit gutem Erfolge ausgeführt. Er wandte die temporale Methode an. Der Schädel wird extradural eröffnet, indem ein uterusförmiger Lappen über dem Jochbogen dicht vor dem Tragus aus dem Knochen herausgeschnitten wird und so die Schädelbasis freiliegt. Die Dura wird vorsichtig vom Knochen, von den Nerven und dem Ganglion abpräpariert. Das Ganglion wird in seiner ganzen Ausdehnung mit einer Zange gefaßt und langsam herausgedreht. Der erste Ast reißt meist ab, während der zweite und dritte dicht an den Foramina durchtrennt werden müssen. Die Operationsdauer hängt von der Blutung ab, sie beträgt im allgemeinen $1^1/_2$ Stunden; in einem Fall hat *Krause* nur 7 Minuten gebraucht, da die Operation völlig blutlos verlief. Die Heilungsdauer beträgt 7 bis 12 Tage. Der Patient erhält zum Schutz des Auges einen Uhrglasverband.

Doyen hat im selben Jahr wie *Krause,* aber erst im März, eine Ganglionexstirpation vorgenommen. Er bediente sich des „Procédé temporo-sphénoidal", ein Verfahren, das eine Verbindung der *Lücke, Krönlein, Krauseschen* Methoden darstellt. Er resezierte den Jochbogen, den Proc. coronoideus, dann den temporären Schädelteil wie *Krause,* aber er nahm von dem horizontalen Teil des großen Keilbeinflügels soviel fort, daß das Foramen ovale von der Seite her aufgebrochen ist. Bei seinem Vorgehen muß das Gehirn erheblich mehr emporgehoben werden als bei dem *Krauseschen* Verfahren. *Lexer, Cushing* gingen ähnlich wie *Doyen* vor, während *Hutchinson* der *Krauseschen* Methode den Vorzug gibt.

Die Ganglionexstirpation ist ein schwerer Entschluß. Die Trepanation des Schädels ist nötig; die Blutung, der Spateldruck auf

das Gehirn und der durch Verdrängung des Liquor spinalis hervorgerufene Hirndruck sind die Hauptgefahren. Ferner geht mit dem Ganglion die Sensibilität des einen Auges verloren, und der vordere Bulbusteil ist wegen Verlustes des reflektorischen Lidschlusses den äußeren Schäden ausgesetzt, auch fallen die trophischen Fasern im Nerv. ophthalmius für die Cornea weg, so entsteht die Keratitis neuroparalytica. Durch die Zerstörung des dritten Astes fällt der motorische Anteil für die Kaumuskulatur fort. Man wird sich also nur im Notfall zu dem intrakraniellen Eingriff entschließen. So sagt *Krause* von seinen 64 Fällen: „Bei ihnen gab es kein anderes Mittel mehr, und ich habe in jedem Falle ernstlich erwogen: soll ich diesen Eingriff ausführen oder nicht." Wie schon erwähnt können die intrakraniellen Operationen nach Alkoholinjektion infolge dadurch entstandener Verwachsungen außergewöhnlich schwierig sein. *Peiper* erzählt von seinen 9 mit Alkohol vorbehandelten Fällen, die wegen Rezidiv zentral operiert wurden, daß bei keinem die Exstirpation ohne allerschwerste Komplikationen möglich war. Fünf starben im Anschluß an die Operation, bei keinem konnte der Eingriff in gewünschter Weise vorgenommen werden.

Weniger eingreifend als die totale Ganglionexstirpation ist die intrakranielle Resektion der Trigeminusäste, wie sie von *Horsley, Hartley* und *Krause* lateral vom Ganglion angegeben wurde. *Spiller* ebenfalls von der großen Gefahr der Gasserotektomie überzeugt, arbeitete die von *Horsley* 1890 angewandte zentrale Wurzeldurchschneidung experimentell weiter aus; besonders *van Gehuchten* stellte genaue Untersuchungen an Tieren an, und *Frazier* beschrieb sie 1901 und wandte sie als „physiologische Exstirpation des Ganglions" mit gutem Erfolge am Menschen an. Er durchtrennte die Wurzel hinter dem Ganglion und erreichte denselben therapeutischen Erfolg wie bei der Ganglionexstirpation. *Rasumowsky* schlug 1909 vor, noch zusätzlich die Wurzel des zweiten und dritten Astes vor dem Ganglion zu resezieren. *Kocher* und *Olivecrona* bezeichnen das Fraziersche Verfahren als ungefährlich und technisch leicht.

Zur Vermeidung der Keratitis neuroparalytica, also zur Schonung des ersten Astes, schlug *Frazier* die subtotale Stammdurchtrennung vor, nur die äußeren $^2/_3$ des Trigeminusstammes hinter dem Ganglion zu durchschneiden. Er führte sie 1919 zum erstenmal aus. Nach seiner Meinung ist die Erhaltung des ersten Astes nicht gefährlich, da die schweren Neuralgien ihren Sitz im zweiten und dritten Ast hätten und nur im Anfall auf den ersten Ast übersprängen. *Peiper* wendet dagegen ein, daß er den Ursprung einer schweren Neuralgie im ersten Ast beobachtet hätte. Ferner sei anatomisch nicht erwiesen, ob das medial belassene Drittel dem N. ophthalmicus entspricht, denn die

Stammfasern durchflechten sich dicht vor ihrem Eintritt ins Ganglion noch einmal im Plexus Santorini.

Schon 1897 hatte *Krause* in seiner Monographie den Versuch zur Isolierung der motorischen Wurzel vorgeschlagen. Auch *Frazier* hat die Schonung des motorischen Anteils zur Methode gemacht. Nach *Olivecronas* Erfahrungen an 49 Fällen gelang es nicht regelmäßig. *Krause* wies darauf hin, daß sich für den Kauakt doch kein unmittelbarer Vorteil ergibt, da der Operierte schon an und für sich nicht auf der Seite der sensiblen Schleimhautlähmung kaut. Die Erhaltung des motorischen Teils ist jedoch bei doppelseitigen Fällen sehr wesentlich; auch bietet sie einen großen kosmetischen Vorteil, da der sonst bei Atrophie der Kaumuskulatur und der unter Drehbewegungen des Kinns nach der gelähmten Seite hin folgende, komplizierte Kauakt als sehr häßlich empfunden wird. Nach der *Adsonschen* Methode (1922) ist die Stammdurchschneidung mit Schonung des motorischen Anteils sicher möglich. Er hat die *Spillersche* Stammdurchschneidung als „Neurotomia retrogasseri" modifiziert. Er geht extradural vor, hebt unmittelbar hinter dem Ganglion die sensible Wurzel hoch und durchtrennt sie. Die Isolierung des sensiblen von dem motorischen Anteil ist möglich, da die beiden durch feine Bindegewebszüge völlig getrennt sind, auch ist der motorische Teil härter, weißer und zylindrisch. Die A. meningea media drosselt er mit kleinen Silberklemmen ab, und die intrakranielle Blutung wird durch Chloroformnarkose infolge Fehlens der Blutdrucksteigerung herabgesetzt. Zu demselben Zweck empfiehlt *Zaaijer* die intravenöse Injektion von hypertonischer Salzlösung, und *Peiper,* den Patienten zu punktieren und soviel Liquor abzulassen wie abfließt. Er sieht in dem *Adsonschen* Verfahren einen großen Fortschritt, *Krause* dagegen findet, daß es nicht einfacher als die Ganglionexstirpation sei.

Von *Dollinger* wurde zuerst der Zugang durch die hintere Schädelgrube zur Austrittsstelle des sensiblen Stammes an der Pons angegeben. *Bagozzi, Bastianelli* und *Clairmont* haben diesen Weg mit wenig gutem Erfolg benutzt. *Krause* und *Peiper* stehen dieser Methode sehr kritisch gegenüber, denn sie fürchten das Versagen des Atemzentrums und das Trauma des Spateldrucks auf die Stammganglien. *Dandy* ging 1925 so vor, daß er durch eine kleinhandtellergroße Knochenlücke im Os occipitale die Dura durchtrennt, die exponierte Kleinhirnhälfte median luxiert und im Kleinhirnbrückenwinkel den Trigeminus durchtrennt. Die totale sensible Wurzeldurchtrennung unter Schonung des motorischen Teils ist nicht immer möglich, weil akzessorische Wurzelfäden von dem sensiblen Stamm zusammen mit der motorischen Wurzel oder in deren Nähe in die Brücke eintreten. So wird totale oder partielle Anästhesie oder sogar erhaltene Sensibilität beobachtet, trotzdem die neuralgischen Schmer-

zen aufhören. Das veranlaßte *Dandy* dazu, um immer die Sensibilität des Gesichts zu erhalten, nur die hintere Hälfte oder $^3/_4$ der sensiblen Wurzel zu durchtrennen. Ferner beobachtete er, daß auch bei primärem Ergriffensein des ersten Astes die Schmerzen nach Durchschneidung der hinteren Wurzel sofort verschwinden, obwohl die Sensibilität normal bleibt. Diese Tatsache stützt seine Annahme, daß die Leitung des Schmerzes im brückennahen Teil der Trigeminuswurzel lokalisiert ist. Er beobachtete bei seinen Patienten keine Kaumuskelschwäche und operierte deshalb doppelseitige Fälle in einer Sitzung. *Olivecrona* hat die Methode insofern modifiziert, daß er die Trigeminuswurzel mit einer Silberklemme partiell ligiert. Auch er beobachtete keinerlei Schwächen der Kaumuskulatur oder Epitheldefekte der Hornhaut, obwohl sie anästhetisch war. *Urban* nannte die Methode (1936) eine anatomische und physiologische. Anatomisch, weil nach Eröffnung der Schädelhöhle und Dura keinerlei Gebilde mehr durchtrennt werden müssen und, physiologisch, weil die Trophik der Cornea keinen Schaden nimmt und in glücklichen Fällen die Sensibilität der Gesichtshälfte erhalten bleibt, obwohl die Neuralgie beseitigt ist. Selbst hohes Alter ist keine Gegenindikation, so hat er bei einem 82jährigen Fall erfolgreich operiert.

In den 90er Jahren des vergangenen Jh. machte *Jaboulay* den Vorschlag, den Halssympathikus zu resezieren, um die Trigeminusneuralgie zu beseitigen. Da diese Resektion kein direkter Eingriff am Trigeminus oder seinem Ganglion ist, erwähne ich sie in Sonderstellung. Er begründete den Eingriff mit den nahen Beziehungen, die zwischen dem Sympathikus und den Trigeminusästen bestehen. Er selbst hat bei 8 Fällen das oberste Halsganglion entfernt. Auch andere Operateure wie *Cavazzani, Delbet, Plette, Frazier, Russel* berichten über diesen Eingriff, die Operationsergebnisse sind recht widersprechend. *Cinaglia* gibt in seiner Monographie den Eingriffen am Halsganglion den Vorzug vor allen anderen operativen Maßnahmen. *Kulenkampff* riet anfangs ebenfalls diesen Eingriff zu versuchen, berichtet 1930 allerdings, daß er auf die Halssympathikusresektion keinen Wert mehr lege, da die Resultate zu wechselnd seien. *Peiper* steht der Methode sehr ablehnend gegenüber. Die Entfernung des Halsgrenzstranges setze eine Hyperämie in die versorgten Gesichtsteile und in das Ganglion; von der es nicht mal sicher sei, ob sie nicht die letzte auslösende Ursache der Neuralgie ist. Er, wie auch andere machten nämlich die Beobachtung, daß bei Patienten, bei denen wegen Angina pektoris oder Asthma der Halsgrenzstrang entfernt wurde, eine Trigeminusneuralgie der betreffenden Seite auftrat.

Erfolge.

Bei der konservativen Therapie:

Antipyrin: *Wolf* gab 22,4% Heilung, 16,3% Besserung an.

Analgitpinselung hat *Meyer* bei sich selbst mit gutem Erfolg angewandt, *Alexander* dagegen 2mal erfolglos.

Chlorylen einatmung: *Plessner* beobachtete in 12 Fällen Heilung, *Kramer* von 58 Patienten: 7mal völlige Heilung, 5mal Heilung mit Rezidiv, 14mal erhebliche Besserung, 20mal vorübergehende Besserung mit Rezidiv, 12mal erfolglos.

Medikamente, die in der Marburger Klinik vor jeder anderen Therapie oder zusätzlich verwandt wurden, brachten nur vorübergehend Linderung. In einem Fall gelang es mit Quadronal und Chlorylen den Patienten schmerzfrei zu erhalten.

Massage soll nach *Henschen, Gille, Neisser* besonders bei Supraorbitalneuralgie wirksam sein.

Galvanischer Strom: *Trendelenburg* hatte wiederholt Erfolge, *Möbius* und *Mendel* dagegen nicht.

Röntgenbestrahlung brachte nach *Welterer* in 11 Fällen Heilung. *Gocht* beobachtete nach zwei Tagen Heilung. *Béclère* und *Haret* erreichten selbst bei einem 73jährigen Patienten vollständige Schmerzfreiheit ohne Rezidiv. *Zimmer* und *Cottenot* berichten von ausnahmslos guten Resultaten.

Auch die physikalischen Mittel, die in der Marburger Klinik reichlich zur Anwendung kommen, haben selten Erfolg. Mit Dampf- und Lichtbädern konnte ein Patient ein Jahr lang bei geringen Beschwerden gehalten werden.

Osmiumsäureinjektion: *(Neuber)* 1 Patient nach 24 Injektionen geheilt, 1 Patient nach 15 Injektionen. *Schapiro* teilte 8 Heilungen mit, *Popper* 2, *Bennet* 8, *Franck* 2 mit einer Rezidivfreiheit von 2 bis 2½ Jahren, *Hammerschlag* beobachtete bei 9 Patienten 1mal Besserung, 8mal Schmerzfreiheit von vier Monaten bis zu vier Jahren. *Wright* teilte zwei rezidivfreie Fälle mit. *Eulenburg* hatte schlechte Resultate.

Alkoholinjektion nach *Schlösser:* Von 123 Patienten genasen alle bis auf 9 (Hysteriker) und blieben durchschnittlich 10,2 Monate rezidivfrei. *Ostwalt* fand bei 45 Fällen 90% Heilung, *Sicard* und *Tanon* bei 44 Fällen vollständige Heilung bis auf 2, wo die Injektion nicht gelang. *Kiliani* bei 190 Patienten blieben 42 Fälle rezidivfrei, 5 waren Mißerfolge. *Harris* hatte bei 17 Patienten 12 gute Heilungen, auch *Bruske* hatte günstige Resultate, so war der älteste Fall schon länger als sechs Jahre rezidivfrei.

Extrakranielle Injektionen mit Alkohol, Novo- oder Pantocain wurden des öfteren in der Marburger Klinik angewandt, wenn oft auch nur symptomatisch, schafften sie doch meist für Tage, Wochen bis zu 10 Monaten Besserung. Auch *Kulenkampff* berichtet, daß er mit Alkoholinjektionen in das For. infraorbitale ½ bis 1 Jahr Rezidivfreiheit erzielte.

Alkoholinjektion ins Ganglion nach *Härtel:* 1936 teilt er mit, daß er in 96% der Fälle Dauerheilung erreichte (seit 18 Jahren beobachtet). *Gutnikoff* (4 ccm in 4 Sek.) behandelte 35 Patienten, davon 27mal Heilung, 4mal Besserung, 3mal keine Wirkung, 1mal Exitus infolge Gehirnblutung (durch Arteriosklerose). *Shimidzu* hatte in 124 Fällen nur 17% Rezidive, von denen 11 Patienten durch wiederholte Injektionen geheilt wurden. *Kulenkampff* hat bei 150 Patienten nur 3mal eine operative Ganglionbehandlung vornehmen müssen, und *Hofer* von 104 Fällen nur 4. *Vidakowits* behandelte seit sieben Jahren 25 Fälle, von denen keiner operiert werden brauchte. *Zander* beobachtete bei 10 Fällen 8mal Heilung noch nach zwei bis sieben Jahren. *Peiper* teilte mit, daß von 12 Patienten 10 rezidiviert wären.

In der Marburger Klinik wurden 20 Patienten nach der *Härtelschen* Methode behandelt, davon 18 mit Alkoholinjektionen und 2 mit Novokaininjektion ins Ganglion. Auf 39 Behandlungen fielen 69 Injektionen, von denen 8 mißglückten. 13 Patienten machten je 1 Behandlung durch (davon 1 doppelseitigen Fall), 4 Patienten je 2 Behandlungen, 2 Patienten je 3 Behandlungen, 1 Patient 4 Behandlungen und 1 Patient 9 Behandlungen, 4mal wurde die Nadel liegengelassen, und 3mal Röntgenkontrolle ausgeübt. In 7 Fällen wurde nach einer Behandlung (davon 5 mit 1 Injektion und 2 mit 2 Injektionen) wahrscheinliche Heilung beobachtet, in 1 Fall über 9 Jahre. In 5 Fällen wurde nach mehrfacher Behandlung eine wahrscheinliche Heilung erreicht.

Elektrokoagulation nach *Kirschner:* Bei 62 Patienten erreichte er 56mal vollständige Schmerzfreiheit, 3mal fast vollständige und 3mal wurde weitere Behandlung abgelehnt. Von 250 Patienten, darunter 5 doppelseitige, erlangten nur 11 Fälle nicht vollständige Schmerzfreiheit. *Lenggenhager* gibt von 22 Fällen an, daß 16 schmerzfrei wurden, 5 hochgradig gebessert waren, und 1 rezidivierte. 12 Patienten hatte er in 1 Sitzung, 4 in 2 Sitzungen und 6 in 2 bis 4 Sitzungen behandelt. *Coenen* wandte seit über 1 Jahr die Elektrokoagulation bei 26 Fällen an. Er erreichte 17mal vollständige Heilung, 6mal wesentliche Besserung und 3mal gelang sie nicht. Er wandte 2mal den Zielapparat an. *Bauer* hat seit drei Jahren 49 Patienten, davon 2 nach Suicidversuch, geheilt. *Henschen* heilte 18 Fälle, davon 1 doppelseitigen, in einer oder mehreren Sitzungen. *Hertel*

teilt 14 mit einem Eingriff geheilte Fälle mit, 3mal hatte er keinen Erfolg, weil die Nadel abirrte.

In der Marburger Klinik wurde die Elektrokoagulation 1mal mit gutem Erfolg angewandt.

Bei der operativen Therapie:

Neurotomie: *Schlichting* wandte sie als erster 1748 erfolglos an, *Ritsch* dagegen 1781 mit Erfolg. Man findet in der Literatur viele Angaben mit wechselndem Erfolg. *Wagner* stellte 52 Fälle zusammen und fand, daß sie 6mal ohne Erfolg geblieben war, 5mal für Tage Schmerzfreiheit erzielte, 17mal für Monate, 6mal für 2 bis 29 Jahre, und daß sich 18mal nichts Genaueres feststellen ließ.

Neurektomie: *Abernethy* hatte sie zuerst 1793 ohne dauernden Erfolg angewandt, *Warren* 1828 dagegen erfolgreich. *Wagner* untersuchte 135 Fälle und stellte fest, daß sie 9mal erfolglos blieb, 6mal tödlich auslief, 1mal nach Tagen ein Rezidiv auftrat, 32mal nach Monaten, 20mal nach Jahren, und daß 24mal genauere Angaben fehlten.

Neurexhaerese nach *Thiersch:* Er hat seine 16 Fälle 6 Jahre lang kontrolliert und kein Rezidiv beobachtet. *Angerer* erhielt bei 12 Patienten während 4 Jahren 7 Heilungen, 2 Besserungen und 3 Rezidive. Von *Krauses* 79 Fällen bekamen 14% keine Rezidive. *Peiper* teilt mit, daß er mit der *Thierschen* Neurexhaerese häufig Stillstand der Schmerzattacken erreiche, wo Alkoholinjektionen versagt hatten.

Die *Thiersche* Neurexhaerese wurde in der Marburger Klinik bei 6 Patienten ausgeführt, und zwar wurden 4mal der N. infraorbitalis, 2mal der N. mentalis und 1mal der N. maxillaris reseziert. Die längste Rezidivfreiheit betrug $2^1/_2$ Jahre und die kürzeste 4 Monate.

Ganglionexstirpation nach *Krause:* Er wandte sie in 16 Jahren bei 64 Patienten erfolgreich an. *Zaaijer* hatte bei seinen 32 Patienten vollen Erfolg. *Payr* dagegen gibt eine Rückkehr der Schmerzen in 4 bis 5 % der Fälle an. *Peiper* berichtet von 3 nicht vorgespritzten Fällen, bei denen die Operation glatt verlief, und von 9 vorgespritzten Fällen, von denen 5 nach der Operation starben und bei 4 nur eine Teiloperation ausgeführt werden konnte; von den letzteren war nur 1 nach 5 Jahren noch rezidivfrei.

In der Marburger Klinik wurde in einem nicht vorgespritzten Fall eine keilförmige Ganglionexstirpation vorgenommen und erzielte für 4 Jahre Schmerzfreiheit, und in einem vorgespritzten Fall gelang die Exstirpation nicht.

Totale bzw. subtotale Stammdurchtrennung nach *Frazier:* Er selbst erlebte unter 511 Fällen nur 2 Rezidive. *Hey-*

mann hat sie 15mal mit gutem Erfolg während $3^1/_2$ Jahren angewandt. *Rasumowsky* teilt 1 Fall mit, der noch nach 8 Monaten rezidivfrei war. *Zaaijer* benutzte sie bei 5 Patienten, von denen 3 rezidivierten, 1 nach 13 Jahren, 1 nach 1 Jahr und 1 nach $^1/_2$ Jahr.

Neurotomia retrogasseri nach *Adson: Frazier* hatte unter 177 Fällen 1 Todesfall, *Cushing-Horrax* unter 345 keinen. *Zaaijer* wandte sie bei 2 Patienten an, von denen 1 nach 3 Monaten völlig beschwerdefrei war, während der andere an septischer Colitis starb. *Peiper* teilt mit, daß sie in der *Schmiedenschen* Klinik mehrfach mit gutem Erfolg ausgeführt wurde.

Methode nach *Dandy-Olivecrona: Dandy* hatte bei 250 Fällen 4 Rezidive, *Olivecrona* beobachtete in 12 Fällen völliges Schwinden der Schmerzen. *Urban* wandte sie in 7 Fällen ebenfalls erfolgreich an.

Halssympathikusresektion: *Jonesco* und *Balacesco* behandelten 4 Patienten, davon waren 3 gebessert und bei dem 4. trat nach 10 Tagen ein Rezidiv auf. *Jaboulay* entfernte bei 8 Patienten das oberste Halsganglion, 4 Patienten wurden geheilt und 4 gebessert. *Cavazzani, Delbet* und *Schipault* berichten über günstige Resultate, *de la Gènière u. a.* dagegen sind unbefriedigt.

Rezidiv:

Die Trigeminusneuralgie rezidiviert außerordentlich leicht. Meist wird das ursprüngliche Gebiet befallen, die Schmerzen können so gering sein, daß weitere Eingriffe nicht mehr nötig sind oder aber, sie können heftiger sein als die anfänglichen. *Wagner* meint, daß das Rezidiv nach Neurektomie vielleicht durch narbige Verwachsungen und dadurch bedingte Nervenzerrungen entstehe. Ferner weist er auf seine Beobachtung hin, daß die Sensibilität schneller zurückkehrt, als der Nerv überhaupt regeneriert sein kann. Er glaubt deshalb wie *Bruns,* daß Fasern vom Trigeminus den N. facialis begleiten und im normalen Zustand beide den Eindruck wahrnehmen, aber nur der Hauptstamm ihn fortleite. Nach der Operation nun, nach einiger Zeit der Übung leitet dann die vermutete Bahn zum Bewußtsein. Entsteht nach der *Thierschen* Neurexhaerese ein Rezidiv, so muß nach *Seifert* die Erkrankung im Ganglion liegen. *Gurwitsch* untersuchte einen Fall, wo trotz totaler Ganglionexstirpation die Neuralgie in gleicher Stärke fortbestand. Bei der Autopsie des an einer Pneumonie verstorbenen Patienten fand sich in der Bindegewebsnarbe des ehemaligen Ganglions einige Ganglionzellen; der Stamm bestand fast nur aus Bündeln degenerierter Fasern, die jedoch einzelne, völlig normale Markfasern enthielten. Eine wesentliche Regeneration hatte nicht stattgefunden, die stehengebliebenen Ganglionzellen müssen

zufällige Anteile aller drei Äste gewesen sein, das ist nur möglich, wenn der zentrale Teil des Ganglions am Übergang in den Stamm stehen bleibt. *Peiper* glaubt, daß die häufigste Ursache des Rezidivs nach Ganglionexstirpation in einer ungenügenden Voruntersuchung läge, so würde die essentielle Trigeminusneuralgie mit einer Glossopharyngeusneuralgie, einer Sluderneuralgie (Ggl. sphenopalatinum) oder einer Huntneuralgie (Ggl. geniculi) verwechselt. Letztere kann neben der Trigeminusneuralgie bestehen oder im Anschluß an die Zentraloperation entstehen. Denn zweifellos wird das Ganglion geniculi bei der Ganglionexstirpation gelegentlich in Mitleidenschaft gezogen, die in 70 % auftretenden, vorübergehenden Facialisparesen weisen darauf hin *(Adson, Taylor)*. *Burr* und *Robinson* stellten fest, daß der N. ophthalmicus und möglicherweise auch der N. maxillaris mit dem sympathischen Plexus der A. carotis interna und dem Sinus cavernosus durch Nervenfasern auch extraganglionär verbunden sind, und somit auch die Übermittlung sensibler Reize postoperativ möglich ist, ferner erkläre sich so das Bestehenbleiben sensibler Eindrücke und die Schmerzrezidive. *Kulenkampff, Wertheimer* lenken die Aufmerksamkeit auf den Sympathikus. Die Durchschneidung des sensiblen Stammes führt zu einer dauernden Stammdegeneration. Diese Tatsache ist durch viele Tierexperimente von *van Gehuchten* und später durch zahlreiche Operationen bestätigt worden. *Peiper* hat trotzdem ein Rezidiv nach wenigen Wochen auftreten sehen, das 4 Jahre anhielt und mit einer Keratis neuroparalytica verbunden war; er glaubt deshalb, daß es sich hier doch um eine Stammregeneration handelte. Bei den basalen Eingriffen als Resektion oder Injektion entstehen sich zentralwärts fortpflanzende Narbenbildungen, die das Rezidiv begünstigen sollen. Bei der *Härtelschen* Ganglioninjektion entsteht am sensiblen Trigeminusstamm und am Ganglion eine chronische adhäsive Alkoholmeningitis *(Peiper)*. In der Wirkung ähnlich den ädhäsiven Erkrankungen des Rückenmarks, wo jene Narben an den sensiblen Wurzeln und sensiblen Ganglien zerren und zu den schwersten Schmerzzuständen Anlaß geben. Welche Rolle die Adhäsionen beim Zustandekommen des Rezidivs spielen, zeigt ein Fall von *Peiper,* bei dem wegen starker Blutung nur die Verwachsung zwischen Dura und Schädelbasis gelöst wurden. Erstaunlicherweise trat kein Rezidiv während 9 beobachteten Jahren auf. Bei Ganglioninjektion, wo der mediale Ophthalmicusanteil geschont wird, werden nicht alle Ganglionzellen zerstört und bieten den Narben eine besonders gute Angriffsfläche. *Krause* fand bei intrakraniellen Eingriffen an schon vorgespritzten Patienten 3mal zystische Erweiterungen des Subarachnoidealraums, die durch ihren Druck auf das Ganglion und den Stamm das Rezidiv veranlaßt haben könnten. *Peiper* fand dieselbe Erscheinung bei 2 Patienten, von denen aber nur einer mit Alkoholinjektionen behandelt worden war.

Methode nach *Schlösser:* Alle Patienten waren durchschnittlich 10, 2 Monate rezidivfrei, und wurden mit 1 Injektion wieder geheilt. *Ostwalt:* Nach 4 bis 5 Monaten traten Rezidive auf, die nach 1 bis 2 Injektionen wichen.

Sicard, Tanon: erhielten Rezidive nach 4 bis 9 Monaten, nach wenigen Injektionen definitive Heilung. *Kiliani:* Bei 55 Fällen fand er im Verlauf von 16 Monaten 1 Rezidiv.

Ganglioninjektionsmethode nach *Härtel:* Er erwähnt die Rezidivfrage von ätiologischen Gesichtspunkten aus und fand bei seinen deutschen Patienten: von 49 männlichen Fällen erhielten 45% ein Rezidiv, von 25 weiblichen Fällen 40% und bei seinen japanischen Patienten bekamen von 55 männlichen Fällen 20% ein Rezidiv, von 42 weiblichen Fällen 19%. Von 10 Neuropathen rezidivierten 8, von 8 Arteriosklerotikern 7 und von 51 anderen Fällen nur 4. *Peiper* erhielt bei 12 Patienten 10mal 1 Rezidiv, *Zander* bei 10 Fällen 4mal, von denen 2 durch erneute Injektion geheilt wurden. *Shimudzu* beobachtete bei 124 Patienten 17% Rezidive, davon konnten 11 Patienten durch wiederholte Injektionen geheilt werden.

Bei 12 Patienten der Marburger Klinik fanden sich insgesamt 26 Rezidive, die nach einigen Tagen, Wochen, Monaten, bis nach $2^1/_2$jähriger Schmerzfreiheit auftraten. Als durchschnittliche rezidivfreie Zeit läßt sich die Dauer von 9 Monaten errechnen.

Elektrokoagulation nach *Kirschner:* Ohne Zielapparat sah er unter 62 Fällen 6mal nach 3 bis 17 Monaten Rezidive auftreten, die durch erneute Koagulation verschwanden. Mit Zielapparat in 33 Fällen beobachtete er kein Rezidiv. 1936 teilt er mit, daß er bei 250 Fällen in 25% nach Monaten bis Jahren Rezidive auftreten sah. Er stellt fest, daß innerhalb der ersten drei Jahre die kritische Zeit läge. Sämtliche Patienten wurden durch wiederholte Koagulation schmerzfrei.

Neurexhaerese nach *Thiersch:* 14% der Operierten bleiben rezidivfrei *(Krause). Angerer* erhielt bei 12 Patienten während 4 Jahre 3 Rezidive.

Die 6 Patienten der Marburger Klinik rezidivierten alle innerhalb von $2^1/_2$ Jahren.

Ganglionexstirpation nach *Krause:* Er behauptet: „Nach der typischen Exstirpation des Ganglions und des Trigeminusstammes kommt ein Rezidiv nicht vor." *Zaaijer* erhielt bei 32 Operationen kein Rezidiv. *Payr* gibt die Rezidivzahl mit 4 bis 5% an. *Garré* und *Perthes* teilen je 1 Rezidivfall mit, *Oppenheim* 2 Rezidive und *Kiliani* hatte in 9 Monaten 4 Rezidive.

(Sensible) Wurzeldurchtrennung nach *Frazier:* Bei 511 Fällen beobachtete er 2 Rezidive. *Dandy* hatte unter 250 Fällen 4 Rezidive.

Neurotomia retrogasseri nach *Adson:* Und bei der Methode nach *Dandy-Olivecrona:* Über Rezidivvorkommen bei diesen beiden Methoden sind in der Literatur keine genaueren Angaben zu finden.

Komplikationen.

Beim Eingriff:

Gelegentlich werden bei den extra- und intrakraniellen Injektionen Hämatome angegeben. Nach *Härtel* ist die Verletzung der A. maxillaris interna auf ungeschicktes Hantieren zurückzuführen, und die Verletzung der A. meningea media und der Tuba Eustachii wird durch die Befolgung seiner Vorschriften vermieden. Die häufigste Nebenerscheinung nach *Peiper* ist bei der Ganglionpunktion die Verletzung des Sinus carotideus und der A. carotis interna oder noch unangenehmer die des Subarachnoidalraums, die sich nicht immer durch Liquoraustritt äußert, und dann die Injektion in die basalen Cysternen erfolgt. Bei Novokaininjektion beobachtete *Härtel,* als die Technik und Dosierung noch nicht genug ausgebildet war, bei zu hohen Dosen Schlafzustand bei kräftigem Puls und erhaltenen Reflexen, Erbrechen, Patient etwas taumelig sonst aber völlig erholt. Bei Alkoholinjektion hat er nie derartiges beobachtet. Aber von anderen Autoren ist Schockwirkung berichtet worden, so teilten *Peiper* und *Pusseps* je 1 Fall mit. *Härtel* versucht sie damit zu erklären, daß durch falsche Technik, vielleicht durch zu plötzliches Aufrichten des Patienten die Injektionslösung durch den Porus trigeminus in den Arachnoidalraum der hinteren Schädelgrube gesaugt wird, und es so zur Vagusreizung und anderen Intoxikationserscheinungen kommt. Bei den operativen Eingriffen besonders den basalen und intrakraniellen ist die Gefahr der Blutung zu befürchten, wegen der oft die Operation unterbrochen werden muß.

Örtliche Nachwirkungen:

Häufig wird von den Autoren das Auftreten von Herpes im Gesicht nach Ganglioninjektion oder Exstirpation berichtet, der bei Diabetikern in größerem Umfange auftritt. *Kiliani* erklärt ihn als Folge von trophischen Störungen. Ferner die große Gefahr durch Ausfall des ersten Astes der Keratitis neuroparalytica und der Keratitis, die durch das Fehlen des reflektorischen Lidschlags begünstigt wird. *Sven Larsson* hat gezeigt, daß, wenn die Hornhaut durch Alko-

holinjektion oder totaler Wurzeldurchschneidung anästhetisch wird, sie sehr häufig Veränderungen in Form mikroskopisch kleiner Epitheldefekte aufweist, die jahrelang zurückbleiben und wahrscheinlich die Entstehung einer Keratitis begünstigen. Nach der *Frazierschen* Methode werden sie ausnahmsweise beobachtet, bilden sich aber binnen kurzem zurück, während bei der *Dandyschen* Druchtrennung nie welche gesehen wurden. Durch Mitzerstörung des motorischen Anteils des dritten Astes tritt Kaumuskellähmung auf, die besonders unangenehm bei doppelseitig erkrankten Patienten ist. Bei Ganglionexstirpation ist die Parese definitiv, während bei der Alkoholinjektion meist ein Zurückgehen beobachtet wird. *Kulenkampff* hat nach Ganglioninjektion nur vorübergehende Paresen gesehen, was sich damit erkläre, daß der motorische Ast an der Hinterseite des Ganglions verläuft und so nur gelegentlich durch Diffusion vorübergehend geschädigt würde. Der Anatom *Kiß* wies nach, daß der motorische Anteil durch einen besonders dicken Fettmantel gegen den Alkohol geschützt sei. Die gelähmte Kaumuskulatur kann bindegewebig entarten, und es kommt zur Kieferklemme. Auch nach extrakraniellen Operationen kann es durch Narbenkontraktur zur Störung der Unterkieferbeweglichkeit kommen. Des öfteren werden meist vorübergehende Facialis-Paresen beobachtet. Bei der Neurexhaerese können anastomosierende Facialisäste mit herausgerissen werden, ebenso werden bei der *Lückeschen* Schnittführung leicht Facialisäste durchtrennt *(Krause)*. Nach *Peiper* wird bei jeder Ganglionexstirpation das Ganglion geniculi in Mitleidenschaft gezogen und dadurch die häufigen Facialisparesen bedingt. Die gelegentlich auftretenden Oculumotorius- und Abducensparesen werden von *Härtel* darauf zurückgeführt, daß bei zu brüsker Injektion und bei Dosen über 1 ccm die Lösung in die aus dünnem Durablatt bestehende mediale Wand des Sinus cavernosus eindringen kann, in der innig verschmolzen der erste Ast verläuft und in etwas lockerer Bindung die Nn. oculomotorius und abducens, so daß alle mitbetroffen werden. Auch über die Läsion des Trochlearis ist berichtet worden. *Peiper* macht auf eine Folgeerscheinung der Alkoholinjektion aufmerksam, nämlich die Erzeugung von Adhäsionen und Narben um das Ganglion und den Stamm. Hochprozentiger Alkohol besitzt eine so enorme Diffusionskraft, daß er die Grenzen des Ganglions überschreitet, und die umliegenden Teile der Hirnhäute und selbst den Knochen *(Lexer)* zur Nekrose bringt. *Peiper* redet von einer „Meningitis adhäsiva toxischen Ursprungs". Nach *Krause* kann es auch zu einer circumscripten, serösen Meningitis kommen, die die cystische Erweiterung des Subarachnoidealraums hervorruft. Derartige Schäden werden von *Härtel* und *Gutnikoff* auf fehlerhafte Injektion zurückgeführt.

Allgemeine Nachwirkungen:

Nach der Neurexhaerese hören die Trigeminusneuralgieschmerzen erst allmählich auf *(Krause)*. Gelegentlich werden nach der Alkoholinjektion mehrere Tage lang Kopfschmerzen geäußert, von denen *Härtel* glaubt, daß es sich um eine aseptische Meningitis handelt, die durch unvorsichtige und zu häufige Punktion entsteht. Von *Heymann* ist nach der Ganglioninjektion ein Schlafzustand beobachtet worden, den *Härtel* durch Arachnoidalinfiltration bei zu großen Mengen von Alkohol erklärt.

Methode nach *Schlösser:* Bei seinen 123 Patienten beobachtete er 2mal Facialisparesen, 2mal Oculomotoriusparesen, die wieder ausheilten, in einigen Fällen entstanden Kieferklemmen infolge Bindegewebsentwicklung zwischen den Kaumuskeln. *Ostwalt* sah bei 45 Patienten keine Komplikationen. *Kiliani* fand bei 55 Fällen 1mal eine Oculomotorius-Lähmung und einige leichte Facialisparesen, bei *Schlösser* sah er ein paar Patienten mit Herpes gangränosa.

Ganglioninjektionsmethode nach *Härtel:* 5mal beobachtete er eine Pupillenerweiterung nach Novokaininjektion für etwa 1/4 Stunde, 1mal eine Pupillenverengerung nach Alkoholinjektion, 10mal Keratitis bei 47 deutschen Fällen und 7mal bei 70 jap. Fällen. Bei 98 jap. Injektionen trat 3mal Erbrechen auf, 10mal ein vorübergehender Herpes, 10mal eine vorübergehende Abducenslähmung, die er bei 75 dtsch. Fällen 8mal fand. Facialisparese erlebte er bei 1 Patienten und meningeale Reizerscheinungen ebenfalls nur bei 1. *Köllner* hat 3mal Hornhautveränderungen beobachtet, davon heilten 2 Patienten unter Behandlung aus, während der dritte ohne Behandlung erblindete. *Kluge* teilt Lähmungen der Nn. facialis und acusticus, vestibularis, ferner Gemütsdepressionen mit. *Bolten* erwähnt eine N. opticusatrophie. *Gutnikoff* fand bei 35 Fällen 2mal meningeale Reizerscheinungen, 1mal Ulcus corneae, 2mal Abducensparese, 1mal Verletzung der Tuba Eustachii und 1mal Gehirnblutung mit Exitus (Arteriosklerose). *Peiper* hatte unter 12 Injektionen 1mal eine Verletzung des sinus carotideus. *Cushing* und *Kluge* teilen je 1 Fall mit, wo die Injektion in die basalen Cysternen erfolgte, und zur Lähmung der basalen Nerven führte. *Wolf* berichtet unter 82 Injektionen 7mal schwere Keratitis. Bei den Marburger Fällen fanden sich 1mal erhebliche Hämatome, 2mal Kollaps, 1mal Liquoraustritt mit meningealer Reizung, 2mal Ulcus corneae mit Erblindung, 1mal Hornhauterosionen, 1mal leichte Facialisparese dazu Doppelsehen und bleibende Verschlechterung des Gesichtsfeldes, 1mal fibrinöse Veränderungen an der Schädelbasis.

Elektrokoagulation nach *Kirschner:* Er erhielt ohne Zielapparat: 1mal Parese der Nn. facialis, glossopharyngeus, acces-

sorius, 1mal Parese des Nn. hypoglossus, 1mal Parese des N. abducens, 1mal des N. vagus, 1mal des N. oculomotorius, 1mal Verfall des Visus.

Mit Zielapparat: 1mal vorübergehende Konjunktivitis, 1mal postnarkotische Otitis media, einige Male kurz bestehende Verschleierung des Blicks und leichter Kopfschmerz. *Henschen* beobachtete bei 18 Fällen 1mal vorübergehende Kaumuskelschwäche. *Hertel* erhielt bei 3 von 14 Fällen, bei denen die Nadel abgeirrt war, 1mal Parese des Stimmbandes, 1mal Parese der Nn. hypoglossus und vagus und Schädigung des glossopharyngeus, 1mal Parese des Gaumensegels, der Zunge, der Schlundmuskulatur der betreffenden Seite. Auch er beobachtete in den ersten Tagen bei den Patienten Dumpfheit oder Spannungsgefühl im Kopf und Blickverschleierung.

Neurektomie: *Langenbeck* teilte 2mal eitrige Blenorrhoe der Highmorshöhle und 1mal Gesichtserysipel, das fast ad exitum führte, mit. *Wagner* berichtete 1 Fall von Hornhautschädigung, ferner, daß regelmäßig eine phlegmonöse Entzündung und Erysipel der Wunde und Umgebung mit oft oberflächlich umschriebener Gangrän entstehe.

Neurexhaerese nach *Thiersch:* Unter 6 Marburger Patienten bekam 1 Patient eine Facialisparese.

Ganglionexstirpation nach *Krause: Peiper* beobachtete nach zwei Tagen einen Herpes labialis. In einem anderen Fall eine sehr schwere Rhinitis. *Adson* teilte ebenfalls das Auftreten von Herpes labialis mit.

In der Marburger Klinik mußte die Operation wegen starker Blutung abgebrochen werden, anschließend trat eine leichte meningeale Reizung auf.

Methode nach *Frazier:* Bei seinen ersten 100 Fällen fand er 7mal vorübergehende Facialisparesen, bei 25 geheilten Fällen beobachtete er 2mal leichte, bald zurückgehende Hornhautveränderungen. *Rasumowsky* sah 1 Fall, wo 3 Monate nach der Operation eine leichte Rötung des Auges auftrat und eine leichte Facialisparese bestand.

Mortalität.

Sie ist bei den Injektionsmethoden gleich null. *Peiper* meint, daß diese Behauptung nur insofern stimme, wenn man von der „unmittelbaren" Mortalität spräche, denn die Alkoholinjektion erhöhe durch ihre Narbenbildung die Mortalitätsziffer des operativen Eingriffs.

In der Marburger Klinik starb 1 Patient zwei Tage nach einer Novokaininjektion in das Ganglion.

Die 26jährige Patientin litt seit zwei Monaten an einer rechtsseitigen Trigeminusneuralgie und kam am 16. 4. 1928 zur Behandlung in die Marburger Klinik. Um die Möglichkeit einer sekundären Neuralgie auszuschließen, führte man sie einer zahnärztlichen Behandlung zu. Dort wurden ihr in der Zeit vom 28. 4. bis zum 11. 5. zwei Zähne extrahiert. Am 17. 5. wurden ihr 1½ ccm Novokain ins Ganglion injiziert. Es trat sofortige Anästhesie der ganzen rechten Gesichtshälfte ein, die zwei Stunden anhielt. Dann traten geringe Beschwerden auf und plötzlich Erbrechen. Verdacht auf meningeale Reizung. Am 18. 5. Temperatur 39°, Puls 130. Nackenstarre, Kerning positiv Lumbalpunktion von 30 ccm, Liquor ist getrübt, Erythrozytenreaktion stark positiv, unzählige Zellen und bakterieller Befund von Staphylococcus albus. Am 19. 5. Temperatur 38°, Beschwerden stärker, Injektion von Dilaudid, Lumbalpunktion ergibt nur 2 ccm, Suboccipitalpunktion auch nur 2 ccm, Liquor mit Blut durchsetzt. Patientin fühlt sich etwas wohler, plötzlich Aufhören der Atmung, Zyanose, künstliche Atmung, nach drei Stunden trat der Tod ein. — Die Obduktion ergab eine Meningitis basilaris, Bakt. Staphylococcus albus. Die Dura an der Schädelbasis war unverändert, auch im Bereich der Medulla oblongata keine Verletzung. Da die Nadel die Wangenschleimhaut nicht verletzt hat, ist die Eintrittspforte der Bakterien ungeklärt. Es besteht die einzige Möglichkeit, daß von einer Zahnextraktion her sich noch lymphangitische Prozesse in der Muskulatur abspielten, und die Nadel dort hindurchgegangen ist.

Wagner berichtet, daß bei der Neurektomie von 135 Fällen 6 tödlich verliefen. Die Ganglionexstirpation hat die höchste Mortalitätsziffer, so wurden angegeben für: *Tiffany* bei 108 Operationen *22 %* Mortalität, *Carson* 11 %, *Krause* 10 %, *Harris* 4 % und *Cushing* anfangs 5 %, die er später mit Vervollkommnung der speziellen Technik auf 0,6 % herabdrückte. *Peiper* teilt mit, daß in der *Schmiedenschen* Klinik von 9 Patienten 5 unmittelbar an die durch Alkoholnarbenbildung ungeheuer erschwerte Operation starben, infolge von Verletzung des Sinus carotideus, Läsion des Temporallappens durch langdauernden Spateldruck oder an Meningitis. *Frazier* gab bei seinen 269 Fällen mit größeren Operationen nur 0,37 % an.

Nach *Härtel* gehören nicht die „Minorfälle" (nach *Peiper*), sondern die „Maximusfälle" der Ganglioninjektion. Derselben Meinung sind *Zander* und *Gutnikoff,* der die Rezidive nach der Ganglioninjektion lieber in Kauf nimmt als die Mortalität der Ganglionoperation. *Härtel, Kulenkampff, Sharpe* empfehlen die Behandlung auch nach Rezidiven mit der medikamentösen, physikalischen Therapie zu beginnen, dann zu Alkoholinjektionen überzugehen; während *Kulenkampff* und *Sharpe* als letztes, sicherstes Mittel die Operation angeben, sagt *Härtel,* daß es nicht heißen dürfte erst Injektion und dann Operation, sondern „Injektion oder Operation?" Ferner betont er und *Sonntag,*

daß die Therapie stets so gewählt werden muß, daß das vorhergehende Verfahren dem nachfolgenden unter keinen Umständen den Weg verbaut. *Heymann* lehnt die Ganglioninjektion vollkommen ab wegen der Rezidive, den Augenkomplikationen und der Schwierigkeit der nachfolgenden Operation. *Härtel* äußerte sich 1936 diesbezüglich, daß je kleiner die angewandten Alkoholdosen sind, um so geringer die Gefahr von unerwünschten Nebenlähmungen und Hornhauterscheinungen. „Die neurologische Prüfung während der Injektion gestattet, die Wirkung der Injektion allmählich so hoch zu treiben, daß der untere Quadrant der Hornhaut reflexlos wird, in den anderen Teilen aber die Reflexe nicht ganz aufgehoben sind." *Frazier* erblickte allein in der blutigen Operation das einzige Verfahren, das ein sicheres und dauerhaftes Resultat verbürgt. Was die Mortalität der Operationen anbetrifft, meint *Olivecrona,* daß alle in Frage kommenden Eingriffe in erfahrenen Händen fast gefahrlos seien. *Hertel* bezeichnet 1936 die *Kirschnersche* Elektrokoagulation des Ganglions als die konservativste Methode der Wahl, da der erste Ast geschont würde, die Kaumuskulatur funktionsfähig bleibt, auch die Sensibilität im Bereich des zweiten und dritten Astes wiederkehrt, ferner wäre die Verkochungsnarbe des Ganglions der Regeneration weniger günstig als die Alkoholnarbe. *Kirschner* selbst sagte 1936: „Die Möglichkeit die *Dandysche* Operation von der hinteren Schädelgrube aus nachträglich durchführen zu können, entzieht einem der schwersten Einwände, die man gegen alle das Ganglion Gasseri angreifende Punktionsverfahren erheben kann, den Boden, nämlich daß die spätere Radikaloperation durch Narbenbildung erschwert oder unmöglich gemacht werden könne."

Für die Überlassung des Themas und des Materials, sowie für die gütige Durchsicht der Arbeit möchte ich an dieser Stelle Herrn Professor Dr. *Klapp* meinen besten Dank aussprechen.

Literaturangabe.

Lehrbücher:

Garré, Küttner, Lexer: Handbuch der praktischen Chirurgie, Bd. 1, 853. (*F. Krause:* Neuralgien des Kopfes.)

Hahn: Die Chirurgie des vegetativen Nervensystems. 1925.

Seifert: Chirurgie des Kopfes und Halses für Zahnärzte. 1922.

Trendelenburg: Verletzungen und chirurgische Erkrankungen des Gesichts.

Welterer: Handbuch der Röntgentherapie. 1914. Bd. 2.

Originalien:

Bleichsteiner: Der Einfluß der Alkoholanästhesie des Ggl. Gasseri auf die Kautätigkeit. Arch. f. kl. Chirurgie, 1921. Bd. 117, 232.

Gutnikoff: Über die Behandlung der Trigeminusneuralgie mit Alkoholinj. in das Ggl. Gasseri. Arch. f. kl. Chir., 1924. Bd. 135.

Härtel: Leitungsanästhesie und Injektionsbehandlung des Ggl. Gas. und der Trigeminusstämme. Arch. f. kl. Chir., 1913. Bd. 100.

— Trigeminusneuralgie und Ggl. Injekt. Arch. f. kl. Chir., 1929. Bd. 156.

Hertel: Elektrokoagulation des Ggl. Gas. bei Trigeminusneuralgie. Arch. f. kl. Chir., 1936. Bd. 184.

Kirschner: Die Punktionstechnik und die Elektrokoagulation des Ggl. Gasseri. Arch. f. kl. Chir., 1933. Bd. 176, 581.

— Zur Behandlung der Trigeminusneuralgie. Erfahrung an 250 Fällen. Arch. f. kl. Chir., 1936. Bd. 186, 325.

Krönlein: Über eine Methode der Resektion des 2. und 3. Astes des N. trigem. unmittelbar am For. rot. und ov. Dtsch. Zeitschr. f. Chir., 1884. Bd. 20.

— Über eine neue Methode der Freilegung des 3. Astes des N. trigem. bis zum For. ov. (retrobuccale Methode). Arch. f. kl. Chir., 1892. Bd. 43.

Kulenkampff: Über den krankhaften Gesichtsschmerz (Trig.neur.), zugleich ein Beitrag zur Frage der Schmerzempfindlichkeit. Arch. f. kl. Chir., 1930. Bd. 162, 54. Kongreß.

v. Langenbeck: Die subkutane Durchschneidung des N. infraorbit. in der Fis. orbit. infer. Arch. f. kl. Chr., 1869. Bd. 11.

Lücke: Ausschneidung des 2. Astes des N. trig. nach temporärer Resektion des Jochbogen. Dtsch. Zeitschr. f. Chir., 1874. Bd. 4.

Offerhaus: Die Technik der Injektionen in die Trig.stämme und in das Ggl. Gas. Arch. f. kl. Chir., 1910. Bd. 92, 47.

Olivecrona: Über doppelseitige Trig.neur. Arch. f. kl. Chir., 1931. Bd. 164.

Peiper: Neuere Anschauungen über die chirurgische Therapie der Trig.neur. Arch. f. kl. Chir., 1926. Bd. 143, 384.

Rasumowsky: Über die physiologische Exstirpation des Ggl. Gasseri. Arch. f. kl. Chir., 1909. Bd. 88, 1029.

Urban: Erfahrung mit der Trig.operation nach *Dandy-Olivecrona.* Arch. f. kl. Chir., 1936. Bd. 186, 320.

Wagner: Über nervösen Gesichtsschmerz und seine Behandlung durch Neurektomie. Arch. f. kl. Chir., 1869. Bd. 11.

Zaaijer: Exstirpation des Ggl. Gas. mit Erhaltung der motorischen Wurzel bei Trig.neur. Arch. f. kl. Chir., 52. Kongreß. Bd. 152.

Zander: Erfahrungen bei Trig.neur. insbesondere mit der Ggl.verödung nach *Härtel.* Arch. f. kl. Chir., 1934. Bd. 178.

Berichte:

Dandy: Zentralorg. f. die ges. Chir., 1925. Bd. 32, 360; Bd. 46, 343.

Deneberg: Über einen bemerkenswerten Fall von Trig.neur. Zentr. f. d. ges. Chir., Bd. 44, 445.

Dogliotti: Zentr. f. d. ges. Chir., 1925. Bd. 33, 328.

Frazier: Zentr. f. d. ges. Chir., 1921. Bd. 18, 130; 1925, Bd. 32, 16.

— Die Radikaloperation zur Heilung von Trig.neur. Zentr. f. d. ges. Chir., Bd. 44. S. 24; 1928, Bd. 44, 627.

Grant: Zentr. f. d. ges. Chir., 1922. Bd. 18, 381.

Gama: Zentr. f. d. ges. Chir., Bd. 50, 741.

Gutnikoff: Zentr. f. d. ges. Chir., 1925. Bd. 32, 136.

Heymann: Zentr. f. d. ges. Chir., Bd. 46. S. 344.

Irger: Zentr. f. d. ges. Chir., Bd. 53, 774.

Kanavel; Davis: Zentr. f. d. ges. Chir., 1922. Bd. 18, 129.

Kulenkampff: Zentr. f. d. ges. Chir., Bd. 46, S. 491.

Kramer: Die Behandlung der Trig.neur. mit Chlorylen. Zentr. f. d. ges. Chir., Bd. 12, S. 207.

Latouche: Durchschneidung der Wurzel des Gasserschen Ggl. Zentr. f. d. ges. Chir., Bd. 44, S. 494.

Nazarow: Die Methode des Betupfens derA. carot. com. mit 80 % Alkohol bei Trig.neur. Zentr. f. d. ges. Chir., Bd. 46, S. 190.

Puusepp: Intrakranielle Tumoren des N. trig. und seiner Wurzel. Zentr. f. d. ges. Chir., Bd. 46, S. 756.

Sharpe: Zentr. f. d. ges. Chir., Bd. 41, 627.

Sonntag: Zentr. f. d. ges. Chir., 1922. Bd. 18, 308.

Vidakovits: Zentr. f. d. ges. Chir., Bd. 50, S. 443.

Watkins: Zentr. f. d. ges. Chir., Bd. 41, S. 837.

Wolf: Zentr. f. d. ges. Chir., Bd. 33, 799. 1925.

Lebenslauf.

Am 13. Juni 1913 wurde ich als Tochter des Fabrikanten *Friedrich Rücker* und seiner Ehefrau *Luise,* geb. *Fischer,* in Berlin-Lichtenberg geboren. In Berlin-Charlottenburg besuchte ich drei Jahre lang die Volksschule, ein Jahr die Mittelschule, fünf Jahre das Sophie-Charlotte-Lyzeum und vier Jahre das Königin-Luise-Oberlyzeum, wo ich am 3. März 1933 meine Reifeprüfung bestand. Mein Medizinstudium begann ich in Berlin im Winter-Semester 1933/34 und legte dort im März 1936 meine ärztliche Vorprüfung ab. Während meines Studiums war ich noch in Königsberg, Hamburg und Marburg, wo ich am 14. Juli 1939 mein ärztliches Staatsexamen bestand.

Meine akademischen Lehrer waren:

in Berlin: v. Bergmann, Bonhoefer, Diepgen, v. Eicken, Fick, Friboes, Gohrbandt, Hesse, Kopsch, Krause, Kreuz, Müller, Müller-Heß, Neumann, Noack, Schlenk, Schütz, Steudel, Trendelenburg, Wehnelt, Zeiß;

in Königsberg: Alverdes, Weiß.

in Hamburg: Berg, Degkwitz, Fahr, Heynemann, Keeser, Konjetzny, Lehmann, Lottig, Schultz, Stromberger;

in Marburg: Baumann, Becher, Boeminghaus, Gremels, Grüter, Kehrer, Kestermann, Klapp, Neumann, Pfannenstiel, Schwenkenbecher, Uffenorde, Versé, Winkler.